

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1905

THÈSE

N°

162

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 2 Février 1905, à 1 heure

PAR

Ernest BOIET

**La Capacité Pulmonaire
et les Mesures Spirométriques
chez les Tuberculeux**

Président : M. JOFFROY, professeur

Juges : { MM. POUCHET, professeur
CHANTEMESSE, professeur
LANGLOIS, agrégé

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

HENRI JOUVE

15, rue Racine, 15

1905

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. DEBOVE.
Professeurs	MM.
Anatomie	P. POIRIER.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et Chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	HUTINEL.
	BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIASDUVAL
Opérations et appareils	RECLUS.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	BROUARDEL
Histoire de la médecine et de la chirurgie	DEJERINE.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	HAYEM
	DIEULAFOY.
	DEBOVE
	LANDOUZY.
	GRANCHER.
Maladies des enfants	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	GAUCHER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	RAYMOND
Clinique des maladies du système nerveux	LE DENTU.
Clinique chirurgicale	TILLAUX.
	TERRIER.
	BERGER.
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	BUDIN.
	PINARD.
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON

Agrégés en exercice.

MM.			
AUVRAY	DESGREZ	LAUNOIS	POTOCKI
BALTHAZARD	DUPRE	LEGRY	PROUST
BRANCA	DUVAL	LEGUEU	RENON
BEZANÇON	FAURE	LEPAGE	RICHAUD
BRIENDEAU	GOSSET	MACAIGNE	RIEFFEL (chef des travaux anat.)
BROCA (ANDRÉ)	GOUGET	MAILLARD	TEISSIER
CARNOT	GUIART	MARION	THIROLOIX
CLAUDE	JEANSELME	MAUCLAIRE	VAQUEZ
CUNEO	LABBE	MERY	WALLICH
DEMELIN	LANGLOIS	MORESTIN	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. JOFFROY

Professeur de clinique des maladies mentales

Médecin des hôpitaux

Membre de l'Académie de Médecine

Chevalier de la Légion d'honneur

M. N. Gréhan, Professeur de Physiologie générale au Muséum d'Histoire naturelle, nous a accueilli avec la plus grande bienveillance dans son laboratoire et nous a prodigué ses conseils éclairés. Nous lui en témoignons ici notre profonde gratitude.

Au nom de M. Gréhan nous associons celui de son préparateur, M. le D^r M. Nicloux, chef de laboratoire à la Faculté de médecine, dont l'obligeance est extrême.

Nous avons trouvé en M. P. E. Launois, Professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux, un maître dévoué, dont la sollicitude aimable a toujours encouragé nos efforts. Qu'il nous permette de lui exprimer notre reconnaissance et notre respectueuse affection.

Nous ne pouvons pas dire tout ce que nous devons à notre ami le D^r A. Charlier. C'est lui qui nous a fourni les éléments de ce travail, et c'est grâce à sa féconde collaboration que nous avons pu le mener à bien. Nous garderons de nos deux années d'un commerce quotidien le plus précieux souvenir.

Que M. le Professeur Joffroy veuille bien agréer tous nos remerciements pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre thèse.

La Capacité Pulmonaire et les Mesures Spirométriques chez les Tuberculeux

INTRODUCTION

Quand un quart de siècle après le *Traité de l'auscultation médiate* de Laënnec (1819), Hutchinson fit connaître son spiromètre, il offrait à tous un instrument d'un maniement facile et dont l'usage pourrait être fécond en résultats.

Ce qu'on pouvait attendre de la méthode nouvelle, nous le voyons clairement dans cette observation, la première qu'ait citée Hutchinson, à qui elle avait permis de déceler une phtisie pulmonaire que ne trahissait aucun autre signe appréciable :

« C'était un Américain colossal venu à Londres pour disputer le prix d'une lutte ; il était d'une taille de près de 7 pieds et dans toute la puissance de la

santé ; sa capacité respiratoire était de 434 pouces cubes.

« Après avoir remporté le prix, il mena une vie dissolue, et deux ans plus tard (vers 1844), sa capacité vitale n'était plus que de 390 pouces cubes ; on ne constatait d'ailleurs aucun signe de lésion thoracique et l'autorité d'Hutchinson en pareille matière est au-dessus de toute contestation. A la fin de 1844 elle était descendue à 320 ; cet homme succomba en 1845, à la suite d'une phtisie pulmonaire aiguë.

« Un fait d'une autre nature, mais non moins caractéristique, témoigne de l'utilité de l'appareil et de son application à la pathologie. Un homme est examiné, il jouit d'une santé irréprochable, mais la mesure de sa capacité vitale est de 47 pouces au-dessous du chiffre normal. L'auscultation ne révèle pas le plus léger trouble des fonctions respiratoires. Trois jours après, cet homme succomba accidentellement, et on trouva au sommet du poumon gauche, un dépôt de tubercules miliaires qui avait l'étendue d'un pouce carré ». (Rapporté par Lasègue, *Archives générale de médecine*, 1856).

La recherche de la capacité respiratoire devenait donc un moyen de diagnostic et la spirométrie entraînait dans la pratique. L'emploi des instruments était facile et les résultats paraissaient d'une grande exactitude.

Nous ne pouvons rappeler ici tous ceux qui s'occupèrent de cette question, leur nombre est considérable et leurs travaux fort intéressants. Ils n'ont

fait d'ailleurs que compléter les résultats obtenus par Hutchinson.

Celui-ci a posé cette loi généralement confirmée que la capacité respiratoire vitale croît avec la taille, *quelle que soit du reste la participation du tronc à cet accroissement*. Il en a même donné les valeurs numériques et ceux qui contrôlèrent ses chiffres n'ont pas manqué de les confirmer, avec des modifications de détails.

La capacité respiratoire subit aussi l'influence des affections de poitrine et notamment elle diminue avec la phtisie pulmonaire. Tous les auteurs s'accordent sur ce point (Fabius, Simon, Wintrich, Hecht, Schutzenberger, Bonnet de Lyon, Faivre, Bergeon, etc.).

Hecht a formulé dans ces termes le résultat de ses observations (1855) : 1^o la capacité vitale du poulmon ne varie pas sensiblement chez les personnes qui se trouvent dans des conditions identiques de taille, d'âge, de sexe ; 2^o toute personne qui ne jouit pas de la capacité vitale que comporte sa taille et chez laquelle cette diminution n'est pas expliquée par l'âge, le sexe ou une obésité trop considérable, doit être considérée comme infiniment prédisposée à la phtisie ; 3^o dans la phtisie pulmonaire, la spirométrie donne des indications précieuses à une époque où les autres modes d'investigation n'apprennent rien ; 4^o tout en appréciant à leur juste valeur la percussion, l'auscultation, etc., nous croyons que la spirométrie adoptée dans le diagnostic des maladies de poitrine y rendra de grands services.

Voilà des conclusions qui paraissent bien nettes et bien affirmatives. Pourtant la spirométrie, de nos jours, n'est plus guère employée en clinique. Pourquoi cet abandon ?

C'est que la spirométrie a causé quelques déceptions : la capacité vitale ne donne pas toute la mesure de la valeur pulmonaire. Elle dépend trop du sujet de l'expérience lui-même, c'est une affaire d'équation personnelle.

L'on risque, en se servant du spiromètre, d'augmenter la capacité respiratoire. D'autres sujets, au contraire, ne donnent pas toute leur capacité et peuvent présenter une valeur capacitaire trop petite.

Ainsi une fracture de côtes, une simple névralgie intercostale, par la douleur qu'elles provoquent, et bien que n'intéressant nullement l'intégrité du parenchyme pulmonaire, limiteront dans de notables proportions l'étendue des mouvements du thorax et pourront réduire d'autant la capacité respiratoire extrême.

Cette mesure n'est donc pas l'expression de la valeur du poumon, elle est insuffisante à nous renseigner sur l'état de la fonction de cet organe.

Aussi malgré les intéressantes recherches de Regnard (1879), malgré les différentes tentatives pour perfectionner ce procédé par l'emploi de spiromètres de précision (Hanriot et Richet, Villemin, 1893, Tissot) et bien que la capacité respiratoire extrême figure dans les travaux récents (Robin et Binet, Hallion et

Tissot), sa détermination n'est guère utilisée en clinique.

Mais il est une autre valeur respiratoire qui donne des indications exactes, c'est celle qui traduit la *capacité réelle du poumon*, capacité pulmonaire de Gréhant. Elle seule fournira dans ses modifications la mesure de la maladie. Regnard regrettait que la détermination en fût si difficile et tout en accordant au procédé de Gréhant une exactitude absolue, il ne pensait pas que l'application en fût possible. Nous allons voir qu'il n'en est rien.

De plus cette capacité se détermine en dehors des réactions du sujet, elle est indépendante de sa volonté et c'est bien la capacité absolue du poumon qu'elle représente. Elle est intéressante en elle-même et aussi comparée avec la capacité respiratoire extrême.

Oriou, dans un consciencieux travail (*Annales d'hygiène et de médecine légale*, 1899) fut le premier à rechercher méthodiquement la capacité pulmonaire par le procédé de Gréhant et les résultats qu'il a donnés sont des plus instructifs. Mais son étude s'est réduite à un champ très limité, il a expérimenté sur des soldats, généralement d'une constitution normale. Deux exemples seulement ont été pris chez des tuberculeux, aussi nous n'avons pas craint de reprendre cette étude, en nous occupant surtout de voir ce que devient la capacité pulmonaire chez les tuberculeux. Les premiers résultats en ont été publiés à la Société de Biologie (novembre 1904) par le

Dr Charlier avec lequel nous poursuivons ces travaux depuis deux ans.

Des différences de technique nous distinguent d'ailleurs de la méthode d'Oriou. Nous avons tenu compte dans nos recherches pour la détermination de la capacité pulmonaire absolue du poumon, des conditions de température et de pression pendant les expériences. C'est là un point très important que nous n'avons eu garde de négliger.

Il fallait un terme de comparaison pour faire entrer en parallèle les chiffres obtenus chez différents sujets, et c'est de la difficulté d'établir ces rapports qu'on a fait une des plus graves objections à la spirométrie. La capacité varie normalement en raison de la taille, du sexe, de l'âge, etc. ; mais il est impossible d'établir une donnée qui tienne compte de toutes ces causes et les expérimentateurs ont en vain essayé de résoudre toutes ces valeurs en des formules typiques. Aucune n'est satisfaisante.

C'est à la taille seulement que nous avons pu comparer les résultats obtenus, ces rapports ne sont donc qu'une approximation. On verra cependant qu'ils sont très significatifs.

Quelle est la capacité pulmonaire chez les sujets sains, dans quelle mesure varie-t-elle avec les atteintes de la tuberculose, quel intérêt s'attache à la détermination de la capacité pulmonaire au point de vue du diagnostic et du pronostic de la maladie, voilà les principaux points que nous nous proposons d'étudier au cours de ce travail. Mais nous avons pensé

que l'étude spirométrique pourrait comparativement présenter un certain intérêt ; c'est pourquoi nous avons fait également quelques recherches dans ce champ d'études voisin.

PREMIÈRE PARTIE

PHYSIOLOGIE

Mesures physiologiques de l'appareil respiratoire.

Nous rappellerons rapidement tout d'abord, d'après la physiologie, quelques-uns des phénomènes physiques de la respiration. Le poumon peut être comparé à un sac en communication avec l'air extérieur par un tube. Que ce sac se remplisse d'air, nous avons l'inspiration ; qu'il se vide, c'est l'expiration. Nous n'avons pas à montrer ici comment se produisent ces deux phénomènes dont l'ensemble réalise un mouvement respiratoire complet. Nous n'envisagerons que les modifications produites sur la quantité d'air circulant dans le poumon.

Chaque mouvement inspiratoire introduit un certain volume d'air, sensiblement égal à celui qui sort

dans l'expiration : *c'est l'air courant*. On conçoit que l'air courant varie avec chaque individu sous l'influence du sexe, de la taille, du poids, de l'âge, etc... Mais d'autres causes déterminent aussi des variations notables de l'air courant et l'état du parenchyme pulmonaire lui-même a une importance toute particulière.

Si, après avoir fait une inspiration maxima, on expire tout l'air qu'il est possible d'expulser du poumon, la quantité qu'on obtient constitue ce que Gréhant appelle *la capacité respiratoire extrême* (capacité vitale d'Hutchinson). C'est le volume d'air mis en mouvement par le jeu de l'inspiration et de l'expiration forcées.

Mais, après l'expiration la plus forcée, il reste encore dans le poumon un certain volume d'air qui ne peut en être expulsé, de même que dans un corps de pompe il existe ce qu'on appelle l'espace nuisible, d'où le piston ne parvient pas à chasser l'air. Cet air qui reste dans le poumon et ne peut en être expulsé même par les plus grands efforts respiratoires est *l'air résiduel*.

Après une inspiration ordinaire, le poumon peut admettre, en mettant en jeu toutes les forces inspiratoires, une certaine quantité d'air, c'est *l'air complémentaire*.

De même après une expiration ordinaire le poumon peut, en employant toutes les forces expiratoires, expulser une certaine quantité d'air : c'est *l'air de réserve*.

Le volume total de l'air contenu dans le poumon à l'état d'inspiration forcée, c'est-à-dire son plus grand volume, comprend donc :

Air complémentaire.

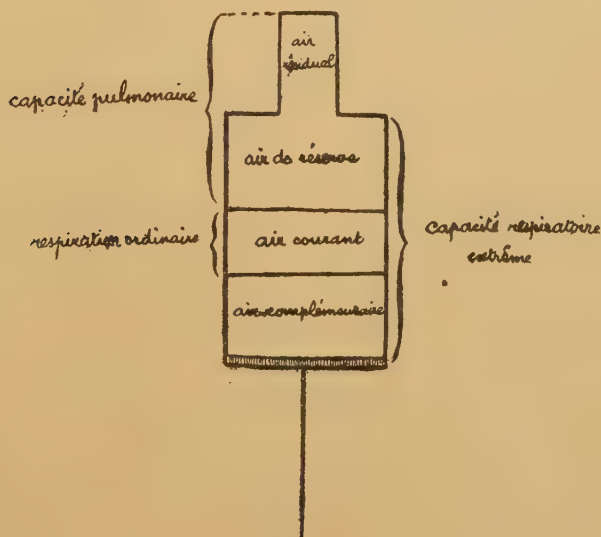
Air courant.

Air de réserve.

Air résiduel.

Nous rappellerons que l'ensemble de ces trois premières quantités : air complémentaire, air courant, air de réserve, constitue la *capacité vitale* d'Hutchinson. Mais nous tiendrons surtout compte de la *capacité pulmonaire* de Gréhant, qui comprend l'air de réserve et l'air résiduel.

On peut se faire une idée exacte de ces différents volumes et de leurs rapports, par le schéma classique de la pompe respiratoire.



C'est l'étude de ces différentes mesures respiratoires, et en particulier de la capacité pulmonaire, chez l'homme sain et chez l'homme tuberculeux, que nous nous sommes proposée dans ce travail. Nous allons voir maintenant quels moyens peuvent nous servir pour arriver à leur détermination exacte.

Technique de la Spirométrie.

Air courant et circulation aérienne. — Pour déterminer la valeur de l'air courant on utilise généralement l'appareil dû à Hutchinson et appelé spiromètre. On sait que cet appareil n'est autre qu'un gazomètre constitué par une cloche renversée sur la cuve à eau et maintenue en équilibre par un contrepoids. L'air y arrive par un tube portant à une de ses extrémités un embout qui peut s'appliquer sur la bouche. L'appareil ainsi construit, et tel que l'employait Hutchinson, peut donner des résultats exacts. Les différents expérimentateurs ont d'ailleurs modifié le spiromètre primitif suivant qu'ils voulaient obtenir ou plus de précision ou plus de commodité opératoire, soit que leurs recherches aient un but exclusivement scientifique ou purement clinique.

C'est ainsi qu'après Hutchinson, Simon, Wintrich, Scheewogt, Hecht, Schnepf, Smith, Dupont, Mathieu, Boudin et Marchal, Waldenburg et Brunmiche, pour ne citer que les principaux, firent des recherches au moyen du spiromètre ou d'appareils

analogues. Mais quelles qu'aient été les modifications de détails apportées par ces différents opérateurs, leur spiromètre emmagasinait toujours la totalité de l'expiration et en montrait ainsi le volume, généralement d'une façon directe par la différence de niveau de la cloche, avant et après l'expérience, que la cloche fût elle-même graduée, ou qu'elle entraînât un curseur en rapport avec une règle portant des divisions.

Avec un instrument de ce genre, il n'était possible de mesurer qu'une seule expiration à la fois, et pour enregistrer la valeur d'une seconde et d'une troisième expiration il fallait recommencer l'expérience totalement et après avoir vidé le spiromètre, remettre l'appareil au zéro de la graduation. Il était donc impossible de cette façon d'obtenir la série naturelle de plusieurs respirations successives.

Pour calculer la quantité d'air qui circule normalement dans le poumon pendant un temps donné il a fallu recourir à un autre instrument. Guillet s'est servi d'un appareil fort ingénieux, se composant d'un gros tube dans lequel on fait souffler le malade. A l'intérieur de ce tube se trouve une hélice que le passage de l'air fait tourner ; l'hélice communique avec un compteur de sirène, gradué par comparaison : on sait ainsi le nombre de litres qui passent dans le tube. Mais il faut que la force vive nécessaire pour vaincre l'inertie de l'hélice soit presque nulle et que l'hélice une fois en mouvement ne continue pas à tourner d'elle-même par sa force acquise.

Il faut également que la graduation soit parfaite. Ce sont des conditions qui rendent cet appareil extrêmement délicat et d'un usage difficile. P. Regnard, dont les belles recherches sur les combustions respiratoires sont pleines d'intérêt et ont gardé toute leur haute valeur scientifique, a employé, à la suite de Bonnet de Lyon, un compteur à gaz (1), gradué en centilitres et litres. En y joignant la méthode graphique de Marey il pouvait, pour ainsi dire automatiquement, enregistrer pendant tout le temps désirable le nombre des inspirations, le nombre de litres expirés et le temps écoulé entre chaque inspiration et chaque litre d'air expulsé.

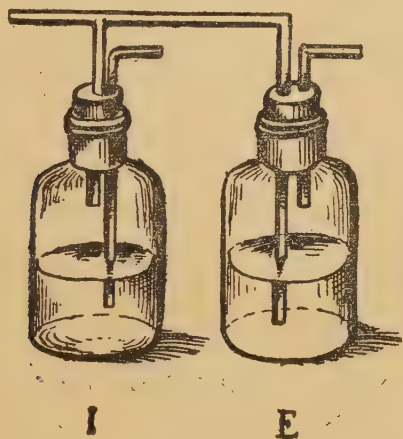
C'est une méthode analogue qui nous a servi pour la mesure de l'air courant, mais nous avons négligé la méthode graphique de Marey, dont la rigueur scientifique n'était pas indispensable pour l'obtention de résultats purement cliniques.

Au lieu du compteur à gaz ordinaire, employé par Regnard, nous avons utilisé un instrument plus léger et partant d'un maniement plus facile : c'est le compteur construit par Verdin. Il est très sensible et très exact.

Sur le tube de caoutchouc aboutissant au compteur et par où se fait l'expiration du sujet (tube dont la surface de section est assez grande pour ne pas offrir de résistance au passage de l'air expiratoire), nous avons intercalé les soupapes hydrauliques de

1. Hanriot et Richet ont également employé un spiromètre construit sur le principe des compteurs à gaz.

Müller, qui nous permettent de bien séparer chaque respiration. Ces soupapes sont constituées par deux flacons à moitié pleins d'eau (fig.) réunis par un tube en T, l'inspiration se fait dans un flacon, l'expiration dans l'autre. L'air, pour franchir ces soupapes, n'a pas plus d'un millimètre d'eau, il ne



rencontre donc pas de résistance appréciable et leur emploi est tout à fait justifié.

Le sujet respire dans ce compteur et on ne commence à noter les chiffres marqués par l'aiguille sur le cadran, qu'à partir du moment où la respiration s'est complètement régularisée. Cinq ou six respirations suffisent en général.

Nous connaissons ainsi la quantité d'air qui passe dans le poumon en une minute, ce qui nous donne la valeur de la ventilation pulmonaire ou circulation aérienne. Nous avons de même, en divisant le chiffre de la circulation aérienne, par le nombre des

respirations, la valeur d'une de ces respirations ou air courant. Cette manière de déterminer l'air courant est certainement beaucoup plus rigoureuse que celle qui consiste à recueillir une seule, ou même deux ou trois expirations, et accepter le chiffre obtenu.

Capacité respiratoire extrême. — Comme nous l'avons vu, la capacité respiratoire extrême, qu'Hutchinson dénommait capacité vitale, et qui était pour lui la donnée la plus intéressante que fournisse la spirométrie, correspond à la quantité d'air expirée en mettant en jeu toutes les forces expiratoires, après avoir fait au préalable une inspiration forcée. Il suffira donc, pour la mesurer, de faire exécuter cette manœuvre dans notre compteur. Comme pour chaque mesure nous faisons faire au sujet au moins trois expériences. Au lieu de prendre ici la moyenne des chiffres obtenus, ainsi que le fait d'ailleurs Oriou, nous ne tenons compte que du chiffre le plus élevé; c'est en effet le maximum expiratoire que nous voulons envisager, et celui-là seul a de la valeur. Rappelons que la capacité respiratoire extrême comprend l'air complémentaire, l'air courant et l'air de réserve, sa connaissance va donc nous servir à déterminer chacune de ces quantités constitutantes.

Air complémentaire. — L'air complémentaire est la quantité d'air qu'il est possible d'introduire dans le poumon après une inspiration ordinaire. Il semblerait donc suffisant de déduire l'air courant déjà connu, et correspondant à l'inspiration ordinaire, de

l'inspiration forcée, mais en fait il est difficile de mesurer l'inspiration forcée, les sujets ne faisant jamais d'inspirations forcées égales. Nous sommes arrivé à le déterminer par une voie détournée ; à l'exemple d'Oriou (*loc. cit.*), nous mesurons une expiration forcée, qu'il est toujours facile d'obtenir du sujet aussi complète que possible, mais précédée d'une inspiration ordinaire. Elle comprend donc l'air courant et l'air de réserve. En déduisant le chiffre de cette expiration de la capacité respiratoire extrême nous trouvons la valeur de l'air complémentaire.

Air de réserve. — Nous voyons également que la dernière opération nous permet d'évaluer le chiffre de l'air de réserve : il suffit pour l'obtenir de retrancher l'air courant du chiffre obtenu par cette expiration forcée.

Air résiduel. — La valeur de l'air résiduel sera déterminée en soustrayant du chiffre de la capacité pulmonaire celui de l'air de réserve, que nous connaissons déjà.

Capacité pulmonaire.

L'ingénieuse méthode de Gréhan permet seule de déterminer la capacité pulmonaire. Elle repose sur le procédé physique connu sous le nom de méthode des mélanges et donne des résultats rigoureusement exacts.

La méthode des mélanges consiste à ajouter une quantité déterminée d'un corps connu au corps à mesurer. Le mélange étant homogène, un échantillon quelconque renferme la même proportion de chacun des corps que le volume total. L'analyse faisant connaître cette proportion, un calcul très simple donne l'inconnue (1).

Pour mesurer la capacité pulmonaire, on met le poumon dont on veut chercher le volume exact en communication avec une cloche contenant une quantité connue d'hydrogène. On fait faire au sujet plusieurs respirations, qui ont pour résultat de rendre homogène le mélange de l'hydrogène de la cloche et de l'air du poumon. Par la proportion d'hydrogène, facile à déterminer, on déduit le volume cherché du poumon.

Technique de la méthode de Gréhant.

Voici quel est le manuel opératoire que nous suivons.

Une cloche en verre d'une contenance d'environ

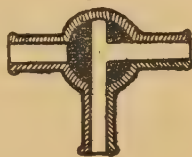
1. Cette méthode également utile pour les liquides facilement miscibles, a servi en particulier pour détermination du volume total du sang contenu dans le corps. Gréhant et Quinquaud (mesure du volume du sang contenu dans l'organisme d'un mammifère vivant, *Compte-rendu, Acad. des Sciences*, 29 mai 1882), en ont fait une élégante application en dosant chez un animal le volume d'oxyde de carbone fixé par l'animal et le volume fixé par une quantité donnée de sang.

quatre litres est munie d'une tubulure à sa partie supérieure. Elle porte une graduation en décilitres et litres, à partir de sa tubulure (Cette graduation n'est pas indispensable : elle n'a d'utilité que comme moyen de contrôle).

A la partie supérieure de la cloche sur la tubulure se trouve luté un fort robinet métallique à trois voies. Suivant la position qu'on fait prendre à la clef du robinet, on voit, ainsi que le démontre clairement la figure ci-jointe que la cloche peut être complètement isolée, mise en communication avec une ou avec deux voies du robinet.



1



2

Ce robinet construit par Verdin sur les indications du professeur Gréchant est parfait. Il est très facile à manœuvrer et relativement léger, malgré son volume

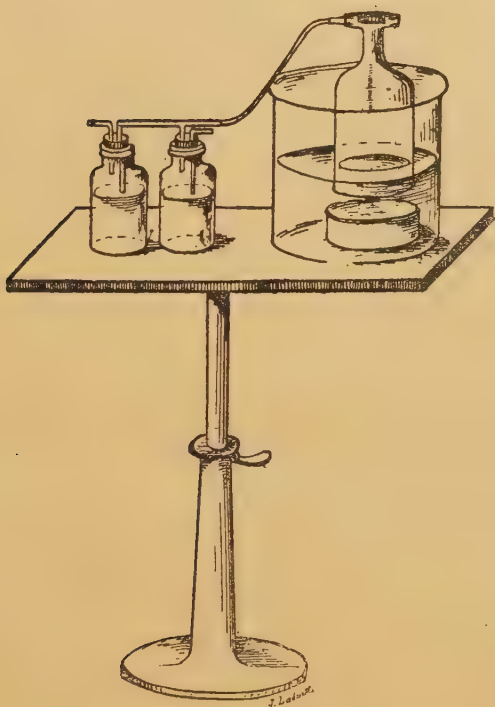
qui lui permet un diamètre interne égal à celui de la tubulure de la cloche (25 mm.). Il n'offre par suite aucune résistance au passage de l'air.

Sur l'une des extrémités libres du robinet on fixe le ferme-bouche Denayrouse. L'autre extrémité communique par un gros tube de caoutchouc avec les soupapes hydrauliques. On introduit dans cette cloche sur la cuve à eau 500 centimètres cubes d'air et 500 centimètres cubes d'hydrogène, exactement mesurés au moyen d'un petit ballon jaugé à long col. L'eau de la cuve à eau n'est renouvelée que le moins souvent possible, pour lui conserver une température et un degré de saturation à peu près constants.

L'hydrogène employé est produit par électrolyse ; il est ainsi d'une remarquable pureté et les analyses eudiométriques que nous en avons faites chaque fois avant de l'employer nous ont montré une proportion de 97 à 99 o/o d'hydrogène. Dans le cas où on ne pourrait avoir facilement d'hydrogène de cette nature, il est facile d'en obtenir une quantité suffisante (500 cc. seulement étant nécessaires pour chaque expérience) avec l'appareil de Kipp (au moyen du zinc et de l'acide chlorhydrique).

La cloche contenant le mélange d'hydrogène et d'air, transportée dans un cristalliseur à moitié rempli d'eau, est placée dans une cuve à eau en verre. Elle est mise par une des extrémités du robinet à trois voies en communication avec des soupapes hydrauliques.

Tout l'appareil repose sur une table à élévation facultative, qui permet de placer le ferme-bouche



Denayrouse, fixé sur l'autre extrémité du robinet à trois voies exactement à la hauteur du sujet.

Celui-ci serre les lèvres sur le ferme-bouche pour que l'air ne puisse filtrer en dehors de l'appareil. Il se pince en même temps le nez. L'opérateur soutient la cloche de façon que le niveau soit identique dans la cuve et dans la cloche et que la pression du mélange gazeux contenu dans la cloche soit ainsi le

même que dans l'atmosphère ambiante. Le niveau dans la cloche qui renferme un litre de gaz doit affleurer alors avec la graduation correspondante, 1000.

Le chiffre de l'air courant, étant connu chez le sujet en expérience, permet de voir si 1000 cmc. sont suffisants dans la cloche. On fait alors respirer le sujet aussi naturellement que possible, le robinet restant dans la position 1 et on suit très facilement dans les soupapes hydrauliques l'inspiration et l'expiration. A la fin d'une expiration, et avant qu'ait commencé l'inspiration, on tourne vivement la clef du robinet, de telle sorte que la cloche soit en communication avec le poumon (2^e position). Le sujet continue à respirer et s'aperçoit à peine du changement survenu. Il éprouve cependant parfois un peu de gêne, qui tient à ce que chaque mouvement respiratoire fait varier le niveau de l'eau dans la cloche et par conséquent la pression.

Comme l'a montré Gréhant, quatre respirations suffisent pour que le mélange soit homogène dans le poumon et dans la cloche. A la fin de la cinquième ou sixième expiration dans la cloche, on remet le robinet dans la position primitive. Si la manœuvre a commencé juste à la fin d'une expiration et s'est terminée également à la fin d'une expiration, le volume du gaz dans la cloche se retrouve le même après l'expérience et le niveau de l'eau affleure à la même graduation.

Pour distinguer l'inspiration et l'expiration, Gréhant avait d'abord indiqué, au lieu des soupapes

hydrauliques, qu'il n'a employées que plus tard, un moyen qu'a préféré Oriou. Sur l'ajutage du robinet il adapte un obturateur en toile métallique d'une trame serrée et un disque du diamètre de l'orifice. Ce disque est suspendu à sa partie supérieure, à la manière d'un pendule, par une charnière très mobile. Le courant d'air, suivant le sens que lui donne l'inspiration ou l'expiration rapproche ou écarte le disque de la toile métallique. En surveillant les oscillations de cet indicateur, on peut donc saisir la fin de l'expiration et le commencement de l'inspiration. Le disque s'applique d'ailleurs avec assez de force pour produire un petit claquement. Ce dispositif est très séduisant et nous n'avons pas manqué de l'expérimenter. Mais nous avons constaté que les soupapes hydrauliques nous donnaient beaucoup plus de sécurité et nous les avons adoptées définitivement. La seule difficulté est, en effet, de bien saisir le moment qui sépare la fin de l'expiration du commencement de l'inspiration. On ne saurait exécuter cette manœuvre avec trop de précision pour ne pas s'exposer à des divergences de résultats des plus décevantes.

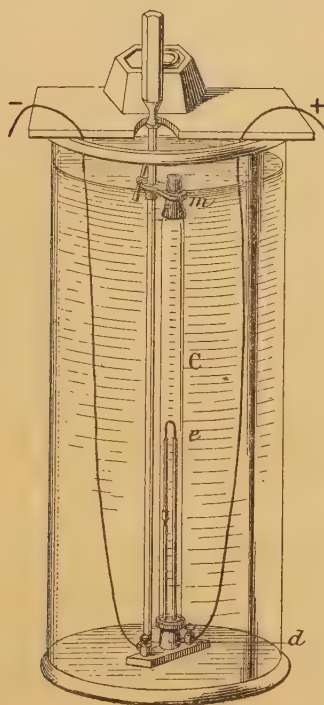
Cas particulier. — Il suffit généralement de 1000 centimètres cubes de gaz dans la cloche, pour que la respiration s'y puisse faire sans difficulté. Mais si l'air courant du sujet s'élevait à un litre ou plus, l'inspiration introduirait d'abord les 1000 centimètres cubes de gaz, qui lui sont offerts, et poursuivant son mouvement ferait pénétrer une certaine quantité de l'eau de la cloche dans la bouche.

Il importe donc, quand l'air courant dépasse la normale, de mettre dans la cloche une plus grande quantité de gaz, soit 1000 centimètres cubes d'air et 500 centimètres cubes d'hydrogène; soit 1000 centimètres cubes d'air et 1000 centimètres cubes d'hydrogène. On peut d'ailleurs interrompre l'expérience en temps voulu, par la fermeture du robinet, quand on s'aperçoit que le niveau de l'eau s'élève dans la cloche jusqu'à l'orifice et que le mouvement inspiratoire continue.

Analyse eudiométrique. — Reste maintenant à faire l'analyse du gaz contenu dans la cloche. Pour en recueillir un échantillon, nous transportons la cloche dans la cuve à eau, où nous l'immergeons complètement. Nous recevons dans une éprouvette graduée avec un entonnoir en verre, le gaz que laisse échapper le robinet modérément ouvert.

Eudiomètre. — Nous faisons usage de l'eudiomètre à eau de Gréhan (fig. Eudiomètre). La cloche ou eudiomètre a une longueur de 50 centimètres et un diamètre de 15 millimètres. Elle est graduée en centimètres cubes et cinquièmes de centimètres cubes. Les divisions sont à une petite distance l'une de l'autre, deux millimètres environ. On la fixe sur un support spécial, formé d'une longue tige de laiton qui porte, à son extrémité inférieure, une plaque métallique, où se trouve une plate-forme recouverte d'un disque de caoutchouc. Le long de la tige glisse un curseur mobile qui peut être fixé par une vis de pression. Ce curseur est muni d'un bouchon de liège

creusé de manière à s'appliquer sur le sommet de l'eudiomètre. A travers le disque de caoutchouc passent deux gros fils de cuivre parallèles, longs de



15 centimètres, dont la distance est de 4 à 5 millimètres, terminés à leur partie supérieure par deux fentes que l'on peut serrer avec des vis comme les pointes d'un tire-ligne et qui reçoivent une petite anse de platine fortement maintenue. Ces deux tiges sont en communication avec deux bornes de laiton qui reçoivent le courant : ainsi est constitué l'inflammeur. Tout l'appareil est plongé dans un grand bocal en verre. Nous faisons passer dans l'inflammeur le courant d'un accumulateur de deux éléments ;

une pile de Grenet pourrait rendre le même service. Le passage du courant fait rougir l'anse de platine et produit avec une petite détonation la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène. Quand la quantité de chacun de ces gaz est grande, la détonation est assez forte, et il est prudent de maintenir une planche au-dessus du bocal contenant l'eudiomètre, pour se protéger contre l'explosion possible.

On mesure exactement la quantité de gaz introduit dans l'eudiomètre. Pour cette mesure on maintient verticalement avec une pince en bois l'eudiomètre dans une éprouvette remplie d'eau. On fait coïncider le plan tangent au ménisque concave de l'eau dans l'eudiomètre avec le niveau de l'eau de la cloche, et on lit sur la graduation de la cloche le volume du gaz.

Il est indispensable de manier l'eudiométré avec une pince en bois, pour éviter que la chaleur de la main ne dilate les gaz. De même quand on a fait passer l'étincelle dans l'eudiomètre, et avant de faire la première lecture, on attend que la cloche ait repris la température de la cuve à eau et que l'eau ne coule plus sur la paroi interne de la cloche. Un manquement à ces élémentaires précautions serait la cause d'erreurs notables.

Pour former de l'eau sous l'influence de l'étincelle électrique, deux parties d'hydrogène se combinent avec une partie d'oxygène. Les deux tiers du volume disparu dans l'eudiomètre représentent donc la quantité d'hydrogène du mélange. Nous sommes ainsi

fixés sur sa proportion dans l'échantillon donné. Cette proportion est la même que dans le volume total (poumon + gaz de la cloche).

Connaissant la quantité d'hydrogène et sa proportion dans le volume total, il est facile de trouver ce volume total. Pour en tirer la capacité pulmonaire il suffit alors de retrancher 1000 (représentant le volume du gaz de la cloche).

Un exemple (M. B..., 7 décembre 1904) va servir à faire comprendre le calcul et montrera la suite des opérations à poser pour arriver à la solution du problème.

La quantité de gaz extrait de la cloche, après l'expérience, et introduite dans l'eudiomètre, est mesurée exactement. Elle est 49 cc. 6.

On fait passer l'étincelle électrique dans l'eudiomètre, la détonation se produit ; tout l'hydrogène s'est combiné avec de l'oxygène pour former de l'eau. Une nouvelle lecture permet de constater que le volume de gaz dans l'eudiomètre n'est plus que de 36, il a donc disparu $49.6 - 36 = 13.6$.

Sur ces 13.6, il y a une partie d'oxygène et deux parties d'hydrogène, soit $\frac{13.6 \times 2}{3} = 9.06$ d'hydrogène.

La proportion d'hydrogène est la même dans l'échantillon (49.6) et dans le volume total qui se compose de x : volume du poumon + 1000 gaz de la

cloche (mélange de 500 cc. d'air et 500 cc. d'hydrogène). Nous posons :

$$\begin{aligned} 9.06 &\text{ est à } 49.6 \\ \text{comme } 500 &\text{ est à } x + 1000 \\ \text{soit } \frac{9.06}{49.6} &= \frac{500}{x + 1000} \\ \text{d'où } x &= \frac{49.6 \times 500}{9.06} - 1000 \\ &= 2737 - 1000 \\ &= 1737 \end{aligned}$$

1737 représente la capacité pulmonaire.

Mais pour avoir toute sécurité, une seule analyse ne suffit pas. Nous prélevons un second échantillon que nous analysons.

Nous trouvons volume primitif. 39

Après détonation..... 28.4

Il a disparu..... 10.6

Sur lesquels il y avait $\frac{10.6 \times 2}{3} = \frac{21.2}{3} = 7.06$ d'hydr.

Par conséquent :

$$\begin{aligned} x &= \frac{39 \times 500}{7.06} - 1000 \\ &= 2753 - 1000 \\ &= 1753 \end{aligned}$$

L'analyse précédente avait donné 1737, la moyenne de ces deux chiffres est 1745, que nous adoptons comme résultat de notre première expérience.

Une seconde expérience est nécessaire et nous ne manquons jamais de la pratiquer. Nous adoptons alors la moyenne des résultats des deux expériences.

Si ces résultats différaient beaucoup, de plus de 100 cc. nous ferions une nouvelle expérience jusqu'à ce qu'elle nous apportât un chiffre assez rapproché, pour que la moyenne soit d'une approximation suffisante.

Dans le cas particulier que nous avons pris comme exemple, les deux analyses de la seconde expérience ont donné successivement :

Première analyse :

Volume primitif... 48.5

Après explosion... 35.2

Il a disparu..... 13.3

Hydrogène..... $13.3 \times \frac{2}{3} = \frac{26.6}{3} = 8.86$

$$x = \frac{48.5 \times 500}{8.86} - 1000$$

$$= 2737 - 1000 = 1737$$

Deuxième analyse.

43

31.2

$11.8 \times \frac{2}{3} = \frac{32.6}{3} = 7.86$

$$x = \frac{43 \times 500}{7.86} - 1000$$

$$= 2735 - 1000 = 1735$$

La moyenne est 1736

Ce résultat est suffisamment rapproché de celui de la première expérience pour que la moyenne de ces deux chiffres puisse être adoptée comme représentant la capacité pulmonaire, il sera donc :

$$\frac{1745 + 1736}{2} = 1740$$

Remarque. — Pour que tout l'hydrogène soit utilisé dans la combinaison qu'il fait avec l'oxygène de l'air, en formant de l'eau, il faut que la quantité d'oxygène soit suffisante, c'est-à-dire au moins le $\frac{1}{3}$ de l'hydrogène.

L'air renfermant 20.8 o/o d'oxygène, il faudra, pour être sûr que tout l'hydrogène est utilisé, mettre en présence de l'hydrogène un volume d'air au moins 3.20 fois plus grand. La cloche renferme déjà un volume d'air égal au volume d'hydrogène, 500 centimètres cubes, il faudra donc que ce poumon renferme au moins 1100 centimètres cubes. En réalité ce chiffre est toujours dépassé et il n'y a pas lieu de craindre que l'étincelle électrique ne provoque pas dans l'eudiomètre la combinaison de tout l'hydrogène. Si on avait des doutes à ce sujet, il suffirait d'introduire une petite quantité d'air dans l'eudiomètre et de tenir compte de cette nouvelle donnée qui ne changerait rien aux résultats. Il en résulterait seulement une complication dans la technique, complication inutile dans la généralité.

Rectification. — Le chiffre qu'on a trouvé à la suite des opérations que nous venons d'exposer représente la capacité pulmonaire à la température de la cuve à eau et à la pression barométrique au moment de l'expérience.

Ces deux données étant essentiellement variables, il y a lieu d'en tenir compte pour avoir le volume absolu de la capacité pulmonaire. Ce volume absolu seul peut entrer en comparaison, soit avec les

résultats obtenus chez le sujet à une autre moment, soit avec ceux d'autres sujets.

La correction donnant la valeur absolue de la capacité pulmonaire modifie souvent le chiffre primitivement trouvé dans des proportions considérables, que l'on ne doit pas négliger.

Pour avoir le volume absolu de la capacité pulmonaire, il faudra faire la correction barométrique et la correction de température. Soit V le volume à t degrés, f la tension de la vapeur d'eau à t , t' la température de l'air expiré, F la tension maxima de la vapeur d'eau à t' degrés, H la pression barométrique normale, h la pression barométrique actuelle, α le coefficient de dilatation des gaz, V' le volume absolu de la capacité pulmonaire, on a la formule suivante :

$$V' = \frac{V(h - f)(1 + \alpha t')}{(H - F)(1 + \alpha t)}$$

La température de l'air expiré a été fixée à 35,5, si nous appliquons cette formule à l'exemple que nous avons donné, en raison de la pression 748 millimètres et de la température 15°.

$$\begin{aligned} V' &= \frac{1740 (748-12.7) (1 + 0.00367 \times 35.5)}{(760-43) (1 + 15 \times 0.00367)} \\ &= 1740 \times 1.117 = 1943 \end{aligned}$$

Ce chiffre représente le volume absolu de la capacité pulmonaire, c'est-à-dire à 35.5 et à 760 millimètres.

Valeur de la méthode.

Le procédé de Gréhant que nous venons d'exposer, a suscité un certain nombre de critiques. Nous allons les examiner et voir leur importance.

Facilité de se procurer un gaz pur. — Il n'y a pas lieu tout d'abord d'insister sur la difficulté de se procurer de l'hydrogène. Ce gaz est actuellement produit dans l'industrie par électrolyse, et par conséquent aussi pur que possible. Il est ainsi exempt d'hydrogène arsénié, dont le très grand danger est toujours à redouter, quand l'hydrogène est produit avec du zinc et de l'acide sulfurique. L'hydrogène nous est fourni dans des récipients où il est comprimé à 20 kilogrammes et il est très facile de prendre dans ces récipients la quantité de gaz voulue. Chaque récipient contient 1500 litres d'hydrogène, c'est une quantité presque inépuisable.

Effets physiologiques de l'hydrogène sur la respiration. — On s'est demandé si la respiration de l'hydrogène n'était pas fâcheuse et certains auteurs font, de ce fait, un reproche décisif à la méthode. Regnard (*loc. cit.*), qui s'est soumis à l'expérience, la déclare très pénible.

Nous ne rappellerons pas toutes les recherches qui ont été faites avec l'hydrogène sur la respiration depuis les immortels travaux de Lavoisier. Notons seulement que Régnault et Reiset montrèrent que la

respiration se fait absolument sans difficulté dans une atmosphère où l'azote a été remplacé par de l'hydrogène et que l'hydrogène n'est pas absorbé par l'organisme.

L'hydrogène peut donc être respiré sans danger et certains expérimentateurs ont essayé de l'employer en inhalations dans un but thérapeutique. Demarquay rapporte quelques unes de ces expériences et montre que l'hydrogène aurait exercé une influence salubre dans la phtisie pulmonaire et qu'il aurait en tous cas produit le meilleur effet dans l'insomnie, amenant chez les malades un sommeil profond et paisible.

Expériences personnelles sur la respiration de l'hydrogène. — Dans le but de vérifier l'opinion de nos devanciers, nous avons cherché à déterminer par des expériences personnelles les effets physiologiques produits par la respiration dans une atmosphère riche en hydrogène.

Pour réaliser cette expérience nous nous sommes servi d'un ballon en caoutchouc d'une contenance de 300 litres, dans lequel nous avons introduit un mélange d'hydrogène et d'air. La quantité d'hydrogène pour le mélange total de 300 litres a été de 50, 80, 100, 120, 150, 180 et 210 litres, ce qui amenait la proportion de l'oxygène (qui est de 20, 8 o/o dans l'atmosphère ordinaire) respectivement à 17.03, 15. 25, 13.50, 12. 13, 10.40, 8, 37 et 6, 27 o/o.

Hydrogène et air étaient mesurés au moyen du compteur. Le sujet, ayant le nez obturé par une

pince, respirait cette atmosphère spéciale au moyen du ferme-bouche Denayrouse et d'un tube de caoutchouc d'un diamètre suffisant pour ne pas opposer de résistance, muni d'une soupape hydraulique de Muller. Ce procédé nous donnait toute sécurité.

Voici les résultats constatés au cours de 40 inhalations pratiquées chez cinq sujets : deux normaux, deux tuberculeux, un emphysémateux asthmatique.

AC. — *Homme normal. — Première expérience.* — Le ballon contient 200 litres d'air et 100 litres d'hydrogène, soit 13.95 o/o d'oxygène, ce qui correspond à la teneur en oxygène de l'atmosphère d'une altitude de : 3300 m.

On note avant le début de l'expérience pendant une minute 76 pulsations et 22 respirations ; après 15 minutes on note 80 puls. et 24 resp. ; après 25 min. 84 p. et 25 r. L'inhalation a duré 25 minutes, l'air courant était de 0 l. 521 et la circulation aérienne 12 litres. Voix de polichinelle pendant quelques secondes (de même que dans toutes les autres expériences faites avec de l'hydrogène).

Deuxième expérience. — Air 180 l. ; H. 120 l., soit 12.48 o/o O. ; (Altitude : 4100 m.). Avant l'expérience 72 puls., 21 resp. ; après dix min. 80 p., 20 r. ; après vingt min. 78 p., 26 r. L'inhalation a duré 27 min. ; l'air courant était de 0 l. 526 et la circulation aérienne 10 l. 5.

Troisième expérience. — Air 150 l. H. 150 l. soit 10.4 o/o O. (Altitude : 5650 m.). Avant l'expérience 79 p. et 22 r. ; après dix minutes 84 p. et 26 r. ; après vingt min. 84 p. et 26 r. ; après 25 min. 84 p. et 25 r. L'inhalation a duré 26 min. ; l'air courant était de 0 l. 480 et la circulation aérienne 11 l. 50.

EB. — *Homme normal. — Première expérience.* — Air 150 l. H. 150 l. soit 10.4 o/o O. (Altitude : 5650 m.). Au début de l'expérience 60 p., 20 r.; après 5 min. 80 p. 21 r.; après 10 min. 74 p. 18 r.; tendance au sommeil; après 15 min. 68 p., 16 r.; sommeil profond et respirations irrégulières; après 20 min. 60 p. 16 r.; sommeil très profond et respiration très irrégulière; après 25 min. 64 p. 15 r. L'inhalation a duré 30 minutes, l'air courant a été de 0 l. 539, la circulation aérienne 9 l. 67.

Deuxième expérience. — Air 150 l. H. 150 l. soit 10.4 o/o O. (Altitude : 5650 m.). Avant l'expérience 72 p. 21 r.; après 5 min. 82 p. 16 r.; après 15 min. 100 p. 18 r., cyanose légère; après 20 min. 97 p. 20 r.; après 25 min. 96 p. 19 r. L'inhalation a duré 29 min.; l'air courant a été de 0 l. 544 et la circulation aérienne 10 l. 8.

Troisième expérience. — Air 120 l. H. 180 l. soit 8.37 o/o O. (Altitude : 7000 m.). Avant l'expérience 84 p. 20 r.; après 5 min. 112 p. 20 r.; après 10 min. 114 p. 20 r.; cyanose marquée; après 20 min. 108 p. 24 r. L'inhalation a duré 22 min., l'air courant a été de 0 l. 681 et la circulation aérienne 13 l. 6.

Quatrième expérience. — Air 90 l. H. 210 l. soit 6.27 o/o O. (Altitude : 10000 m.). Au début 96 p. 22 r.; après 10 min. 108 p. 23 r.; cyanose marquée. L'inhalation a duré 20 minutes, sommeil pendant l'inhalation, un peu de vertige à la fin avec sensation de constriction des tempes. L'air courant a été de 0 l. 625 et la circulation aérienne 15 l.

M. C. *Emphysémateux asthmatique. — Première expérience.* — Air 250 l., H. 50 soit 17.03 o/o O. altitude : 1550 m.

L'inhalation dure 40 minutes, tendance au sommeil.

Deuxième expérience. — Air 220 l., H. 80 l. soit 15.25 o/o,
O. altitude : 2400 m.

Au début de l'expérience 88 P., 31 r. ; après 15 min. 30 r.,
sommolence ; après 30 min. 94 p., 26 r., sommeil. L'inhalation
a duré 40 min., l'air courant était de 0,267, la circulation
aérienne 7 l. 50.

Troisième expérience. — Air 220 l., H. 80 l., soit 15.25 o/o,
O. altitude : 2400 m.

Au début 84 p. et 20 r., après 10 min. 86 p. 22 r., après
15 min. somnolence ; après 20 min., 80 p., 24 r. ; après
25 min., 76 p. 22 r., sommeil ; l'inhalation a duré 28 min. ;
l'air courant a été 0 l. 487 et la circulation aérienne 10 l. 71.

Quatrième expérience. — Air 220 l., H. 80 l., soit 15.25
o/o O, altitude : 2400 m.

Au début 100 p., 24 r. ; après 10 min. 102 p., 24 r. ; après
20 min., 86 p. 24 r., sommeil ; l'inhalation a duré 25 min.,
l'air courant a été de 0,500 et la circulation aérienne 12 l.

Cinquième expérience. — Air 200 l. H. 100, soit 13.5 o/o
O, altitude : 2400 m.

Au début, 92 p. 26 r. ; après 10 min., 100 p., 26 r., somno-
lence : après 15 min., 100 p., 28 r. ; après 20 min. 96 p.,
26 r., sommeil ; l'inhalation a duré 23 min., l'air courant a
été de 0.483 et la circulation aérienne 13 l.

Sixième expérience. — Air 200 l., H. 100 l., soit 13.5 o/o
O, altitude : 3400 m.

Au début 84 p., 26 r. ; après 10 min., 80 p., 26 r. ; l'inha-
lation a duré 14 min., pas de sommeil, l'air courant a été
0 l. 824 et la circulation aérienne 21 l. 40.

Septième expérience. — Air 200 l., H. 100 l., soit 13.5 o/o
O, altitude : 3400 m.

Au début 88 p., 24 r. ; après 10 min., 80 p., 24 r. ; après
20 min., 76 p., 27 r. ; après 30 min. 78 p. L'inhalation a duré
31 min., sommeil très profond pendant toute l'inhalation ;
l'air courant a été de 0 l. 420 et la circulation aérienne :
9 l. 67.

Huitième expérience. — Air 200 l., H. 100 l., soit 13. 5 o/o
O, altitude : 3400 m.

Au début 88 p., 26 r. ; après 10 min., 88 p., 24 r. ; après
20 min. 96 p., 22 r. ; l'inhalation a duré 31 min., sommeil
marqué : l'air courant a été 0.392 et la circulation aérienne
9 l. 67.

Neuvième expérience. — Air 200, H. 100, soit 13.5 o/o
O, altitude : 3400 m.

Au début 92 p., 22 r., temp. 37 ; après 15 min. 92 p.,
22 r. ; après 25 min. 89 p., 20 r. L'inhalation a duré 27 min.,
sommeil marqué, après l'inhalation, temp. : 36,9. L'air
courant a été 0 l. 555 et la circulation aérienne 11 l. 11.

Dixième expérience. — Air 200, H. 100, soit 13.5 o/o,
O, altitude. 3400 m.

Au début 96 p., 22 r., temp. : 36.6 ; après 10 min., 84 p.,
22 r. ; après 15 min., 100 p. 20 r. ; l'inhalation a duré 23 min.,
après l'inhalation, temp. 36.5. Air courant 0.592 circ.
aér. : 15 l.

Onzième expérience. — Air 175, H. 125, soit 12,13 o/o.
O, altitude. 4300 m.

Au début 114 p., 22 r., temp. 37 ; après 10 min. 94 p. 22 r. ;
après 20 min. 106 p., 24 r. ; l'inhalation a duré 24 min., temp.
37. L'air courant a été de 0 l. 543 et la circul. aérienne 12 l. 50.

Douzième expérience. Air 150, H. 150, soit 10.4 o/o O, altitude: 5650 m.

Au début, 98 p. 26 r., temp. 36°7; après dix minutes, 100 p. 28 r., après 20 min. 96 p. 28 r. L'inhalation a duré 20 minutes; après l'inhalation, temp. 36°6. L'air courant a été de 0.1. 555, et la circulation aérienne 15 l.

Treizième expérience. Air 150, H. 150, soit 10.4 o/o O, altitude: 5650 m.

Au début 90 p. 24 r., temp. 36°5; après 10 min. 80 p. 24 r.; après 20 min. 80 p. 28 r. L'inhalation a duré 21 min.; la température après l'inhalation 36°4. Sommeil très profond pendant l'inhalation a été 0.1. 549 et la circulation aérienne 14 l. 28.

Quatorzième expérience. Air 150, H. 150, soit 10.4 o/o O, altitude: 5650 m.

Au début 107 p. 22 r. temp. 36°8; après 15 min. l'inhalation est terminée, temp. 36°7. L'air courant a été 0.1. 810 et la circulation aérienne 20 l.

Quinzième expérience. Air 230 H. 70 soit 16 o/o O, altitude: 2100 m.

Au début 86 p. 16 r. temp. 36°6; après 5 min. 96 p. 19 r.; après 10 min. 82 p. 20 r.; après 15 min. 84 p. 19 r.; après 20 min. 84 p. 15 r. L'inhalation a duré 22 min.; l'air courant a été 0.1. 757 et la circulation aérienne 13 l. 63.

Mme B., tuberculeuse. — *Première expérience.* 250. Air, 50 H. soit 17 o/o O, altitude: 1500 m.

Au début de l'inhalation 104 p. 22 r. temp. 38°2; après 5 min. 100 p. 26 r.; après 10 min. 96 p. 26 r.; après 15 min. 86 p. 28 r.; après 20 min. 104 p. 27 r.; après 25 min. 106 p.

29 r. L'inhalation a duré 28 min. temp. 37°8. L'air courant a été 0 l. 396 et la circulation aérienne 10 l. 71,

Deuxième expérience. 200 air et H. 100 soit 13.5 o/o O, altitude : 3400 m.

Au début 110 p. 24 r. temp. 36°8; après 10 min. 110 p. 27 r.; après 20 min. 107 p. 25 r.; l'inhalation a duré 22 min. temp. 36°3. L'air courant a été 0.556 et la circulation aérienne 13 l. 63.

Troisième expérience. Air 200 et H. 100 soit 13.5 o/o O. altitude. 3400 m.

Au début 106 p. 20 r.; temp.; 37°3; après 10 min. 112 p. 22 r.; après 20 min. 104 p. 25 r. L'inhalation a duré 20 min. l'air courant a été de 0 l. 649 et la circulation aérienne 14 l. 2.

Quatrième expérience. Air 200 l. et H. 100 l. soit 13.5 o/o O. altitude : 3400 m.

Au début 100 p. 22 r. temp. : 37°3; après 10 min. 102 p. 24 r.; après 20 min. 102 p. 26 r. L'inhalation a duré 21 min. temp. 37°3. L'air courant a été de 0 l. 595 et la circulation aérienne 14 l. 2.

Cinquième expérience. Air 200 et H. 100 soit 13.5 o/o O. altitude : 3400 m.

Au début 100 p. 22 r. temp. : 36°9; après 5 min. 102 p. 22 r.; après 15 min. 105 p. 28 r.; après 20 min. 106 p. 28 r.; L'inhalation a duré 23 min. temp. : 36°9, l'air courant a été de 0 l. 521 et la circulation aérienne 13 l. 04

Sixième expérience. Air 200. H. 120 soit 13 o/o O. altitude. 3800 m.

Au début 96 p. 24 r. temp.; 36°6; après 20 min. 96 p. 24 r. L'inhalation a duré 23 min., l'air courant a été 0 l. 461, la circulation aérienne 13 l. 91.

Septième expérience. Air 150. H. 150 soit 10.4 o/o O. altitude : 5650 m.

Au début 108 p. 22 r. temp. : 37°2; après 10 min. 110 p. 26 r., après 20 min. 118 p. 26 r. L'inhalation a duré 23 min. temp. : 37°2; l'air courant a été de 0 l. 622 et la circulation aérienne 13 l. 04.

Huitième expérience. Air 150. H. 150 soit 10.4 o/o O. altitude : 5650 m.

Au début 116 p. 22 r. temp. : 37°3; après 10 min. 102 p. 26 r. : après 20 min. 100 p. 24 r. L'inhalation a duré 27 min. temp. : 37°3. L'air courant a été de 0 l. 586 et la circulation aérienne 11 l. 11.

Mme D... — *Tuberculeuse.* — *Première expérience.* — Le ballon contient 250 litres d'air et 50 litres d'hydrogène, soit 17 o/o d'oxygène, correspondant à une altitude de 1500 m.

Au début de l'expérience on note, à la minute, 112 pulsations et 15 respirations, après dix minutes 110 pulsations et 16 respirations, après vingt minutes 112 pulsations et 20 respirations. L'inhalation a duré 26 minutes, l'air courant a été de 0 l. 619 et la circulation aérienne 11 l. 53.

Deuxième expérience. — 200 air et 100 l. hydrogène, soit oxygène 13.5 o/o (altitude 3400 m.). Avant l'expérience, 120 pulsat. et 19 respirat. après dix minutes, 120 pulsations et 18 respir. L'inhalation a duré 16 minutes, l'air courant a été de 0 l. 927 et la circulation 18 l. 75.

Troisième expérience. — 200 air et 100 Hydr. soit oxygène 13.5 o/o (alt. 3400 m.). Au début 112 pulsations et 19 respir. Après dix minutes, 106 pulsat. et 24 resp. L'inhalation a duré

17 minutes, l'air courant a été de 0 l. 802 et la circulation aérienne 17 l. 61.

Quatrième expérience. — 200 air et 120 Hydr., soit oxyg. 13 o/o altitude 3800 m. Au début 126 pulsat. et 26 respir., après dix minutes, 112 pulsat. et 30 resp., après quinze minutes 100 pulsat. et 28 resp. L'inhalation a duré 15 minutes. L'air courant a été de 0 l. 669 et la circulat. aérienne 18 l. 75.

Cinquième expérience. — 175 litres d'air et 125 litres d'hydrogène, soit 12,13 o/o d'oxygène : altitude : 4300 m. Avant l'expérience on note 100 pulsations, 28 respirations, températ. axill. 37. Après dix minutes 100 pulsat. et 30 respir. L'inhal. a duré 14 minutes, l'air courant a été de 0.738 et la circul. aérienne de 21 l. 42, la températ. à la fin est de 37°1.

Sixième expérience. — 150 l. air de 130 Hydr., soit 11,14 o/o d'oxyg. altitude : 5200 m. Au début 28 resp., température 37°3, à la fin 27 resp., temp. : 37°5. L'inhalation a duré 18 minutes, l'air courant était 0,595, circ. aé. 16 l. 66.

Septième expérience. — 150 air et 150 Hydr., soit oxyg. : 10.4 o/o altitude : 5650 m. Au début 120 puls. 28 resp., temp. 36°9, après dix minutes, 120 puls., 34 resp. ; l'inhalation a duré 18 minutes, l'air courant a été de 0.603 et la circulation aérienne 16 l. 66 ; à la fin de l'expérience on trouve temp : 37.

Huitième expérience. — 150 air et 150 H., 10.4 o/o d'oxyg., altitude : 5650 m. Au début 120 puls., 24 respir., temp. 37°8. après dix minutes, 108 puls. 28 resp. L'inhal. a duré 19 minutes, l'air courant était de 0,700 et la circul. aérienne 15 l. 78, à la fin de l'expérience, temp : 37°8.

Neuvième expérience. — Air 150 H. 150, soit 10.4 o/o O. altit. 5650 m. : Au début 126 p. 21 resp., temp. 37°4 ; après

10 min. 124 p. 19 r. ; après 15 min. 120 p. L'inhalation a duré 18 min. temp. : 37.7. L'air courant a été 0.833 et la circulation aérienne 16 l. 66.

Dixième expérience. — Air 150, H. 150, soit 10.4 o/o O. altitude : 5650 m.

Au début 120 p. 30 r., temp. : 37.1 ; après 5 min. 120 p. 18 r. ; après 10 min. 120 p. 24 r. ; après 20 min. 122 p. 23 r. ; l'inhalation a duré 27 minutes. A ce moment temp. : 36.9, 108 p., 30 r. L'air courant a été 0.718 et la circulation aérienne 11 l. 11.

Des résultats que nous venons d'exposer, nous pouvons conclure :

Avec l'augmentation de la proportion d'hydrogène (diminution parallèle du taux de l'oxygène) (1) :

La durée de l'inhalation a été plus courte chez un sujet sain, un emphysémateux, un tuberculeux.

Elle n'a pas varié chez un sujet sain, un tuberculeux.

Le nombre des respirations est resté le même chez les trois premiers sujets il a très peu augmenté chez les deux autres.

L'air courant a été tantôt augmenté et tantôt diminué chez les deux sujets sains, chez un tuberculeux et chez l'emphysémateux et il a été plus grand chez l'autre tuberculeux.

1. Ces résultats concordent avec les expériences d'Hallion et Tissot sur la respiration au cours des ascensions en ballon.

Le pouls a augmenté de fréquence pendant l'inhalation chez les deux sujets sains, il a varié en plus ou en moins chez les trois autres sujets.

Il y a eu somnolence marquée et même sommeil chez les deux sujets sains et un emphysémateux, mais non chez les deux tuberculeux.

Dans le cas de forte proportion d'hydrogène on a noté chez un sujet sain un certain degré de cyanose de la face et un peu de vertige.

A la fin de chaque inhalation on a pu noter pendant quelques secondes la voix de polichinelle. Cette modification de la voix, constante quand la proportion de l'hydrogène est assez élevée, tient à la faible densité de ce gaz.

Innocuité de la méthode. — On voit en somme que l'hydrogène peut être respiré sans inconvénient, même pendant un temps assez long.

La quantité d'hydrogène nécessaire pour chaque expérience (500 cc.) est tellement petite, que, bien évidemment elle ne peut incommoder les sujets. En fait, au cours de plus de 300 expériences, nous n'avons jamais constaté le moindre incident.

On a pu s'étonner qu'un gaz aussi inflammable que l'hydrogène puisse être introduit sans danger dans le poumon. Il suffit de s'éloigner du feu pendant l'expérience, pour éviter cet accident. L'hydrogène diffuse d'ailleurs très rapidement et sa tension est bien vite trop faible, pour que, même en présence d'une source de chaleur élevée, il puisse détonner. Gréhant a apporté en 1887 un perfectionnement à sa méthode

pour éviter ce danger de l'hydrogène. Cette modification complique singulièrement la technique et lui enlève à la vérité son caractère pratique. Telle que nous l'avons exposée, elle nous paraît très facilement applicable et sans danger.

Précision de la méthode. — Nous ajouterons seulement qu'il faut obtenir des sujets en expérience toute leur attention pour mener à bien ces recherches. C'est ainsi que plusieurs résultats, en particulier chez les femmes, ne sont pas d'une exactitude parfaite. Quelque simples que soient les différentes manœuvres nécessaires pour la détermination des mesures respiratoires et si réduite que soit l'instrumentation, les sujets impressionnables ou pusillanimes, réclament une éducation véritable. Leur intelligence et leur bonne volonté viennent en général rapidement à bout de cette difficulté seulement apparente. On voit par l'exemple cité plus haut (page 35) à quel degré de précision l'on arrive dans la mesure de la capacité pulmonaire.

DEUXIÈME PARTIE

CLINIQUE

La capacité pulmonaire et les mesures spirométriques chez les sujets sains et chez les tuberculeux.

Nous donnons dans les tableaux qui suivent les résultats obtenus chez un certain nombre de sujets sains, tuberculeux ou suspects de tuberculose.

L'histoire de ces malades fera voir l'importance de ces mesures, et c'est de l'étude de leurs observations que nous pourrons tirer les conclusions de notre travail.

Un certain nombre de valeurs respiratoires ne sont pas déterminées chez quelques malades ; c'est qu'il a été impossible de les soumettre aux expériences nécessaires à la détermination de ces valeurs. En particulier la capacité respiratoire extrême et con-

séqueusement l'air de réserve et l'air résiduel n'ont pu être obtenus chez quelques hommes et chez un plus grand nombre de femmes. L'effort à faire dans l'expiration forcée ne pouvait sans danger être réclamé de ces malades.

Les sujets, qui ont servi pour les mesures dont on vient de trouver les résultats, ont été pris au fur et à mesure qu'ils se présentaient et se sont ainsi trouvés classés dans l'une des 3 catégories : normaux, tuberculeux ou suspects de tuberculose.

Parmi les normaux eux-mêmes, certaines valeurs respiratoires et en particulier la capacité pulmonaire pourraient paraître au-dessous de la normale. En étudiant le passé de ces sujets, nous avons pu trouver l'explication de ce fait. Chez les uns il faut admettre qu'il y a eu autrefois une tuberculose larvée, une pleurésie ou une autre affection de nature à diminuer la capacité pulmonaire. Chez d'autres on peut penser qu'il y a eu un arrêt de développement de l'appareil respiratoire. Ce sont des individus en apparence sains, mais en réalité faibles de poitrine. Nous verrons, par quelques notes cliniques, comment s'est formée cette opinion.

On a classé parmi les tuberculeux les sujets dont les lésions pulmonaires ne laissent à l'examen clinique aucun doute, ou dont les crachats renfermaient des bacilles de Koch. Dans les observations qui suivent et qui donnent l'histoire de ces malades, on en trouvera le détail ; mais la plupart des cas sont tellement nets qu'il a suffi de leur mettre pour ainsi dire une simple étiquette.

Il n'en est pas de même des sujets classés parmi les suspects. Leur histoire a été plus développée. Ce sont des cas où l'examen clinique donnait des probabilités ; mais chez qui l'examen bactériologique

des crachats était négatif et chez qui l'auscultation était insuffisante pour déterminer de façon absolue le diagnostic.

OBSERVATIONS

Normaux.

Voici chez quelques-uns des sujets normaux les raisons qui expliquent les chiffres un peu faibles de leur capacité pulmonaire.

Hommes.

N° 1. Profession libérale, 36 ans, taille 1,73, corpulence 3,60, périmètre thoracique 84. Très bon état général, bien constitué. Musculature un peu faible.

Aurait eu à vingt ans une menace de pleurésie, pour laquelle il n'aurait pas tenu le lit, et qui se serait passée après quelques semaines. L'examen le plus minutieux n'en révèle aucune trace.

N° 8. Profession libérale, 25 ans, taille 1,62, périmètre thoracique 88, très bon état général. Musculature un peu faible. Toussait facilement dans son enfance. Auscultation négative.

N° 12. Professeur, 35 ans, taille 1,67, périmètre thoracique 0,88 ; bon état général. Neurasthénique. S'enrhume facilement. Auscultation négative.

Femmes.

N° 46. Ménagère, 32 ans, taille 1,69, périmètre thoracique 0,83, a eu plusieurs bronchites. Entéro-colite chronique et métrite. Auscultation négative.

N° 47. Sans profession, 49 ans, taille 1,59, périmètre thoracique 0,89. Neurasthénique très caractérisée.

Tuberculeux.

Hommes.

N° 13. Charretier, 32 ans. Malade depuis 1902. Se présente à la consultation en mai 1904. On trouve alors, taille 1,72, poids 69 kgr., corpulence 3,97. Périmètre thoracique, 0.89.

L'examen clinique décèle chez ce malade une laryngite tuberculeuse, et ramollissement étendu des deux sommets. L'état général est médiocre. La mesure de la capacité pulmonaire, faite le 10 mai 1904, donne 1956, ce qui correspond à 11.11 cc. par centimètre de taille ; ce rapport est faible.

Le malade succombe en juillet 1904.

N° 14. Mouleur en cuivre, 28 ans. Tousse depuis le mois de décembre 1902. Examiné en décembre 1903. Examen spirométrique le 23 février 1904. Taille : 1.72, poids 55 k. 600, corpulence 3,33. Périmètre thoracique, 0,87.

Ramollissement étendu aux deux sommets. Température 37°8 ; pouls : 96.

La capacité pulmonaire est de 1468, ce qui fait par rapport à la taille 8.53.

Néanmoins s'améliore jusqu'en février 1904, poids à ce moment 57 k. 300, température 37°3. En mars a une rechute, à la suite d'une grippe sérieuse. On le perd de vue en mai 1904, très aggravé.

N° 15. — Ouvrier en galvanoplastie, 20 ans. Vient consulter en octobre 1903, mais n'a pas encore quitté son travail, bien qu'il soit malade depuis longtemps. Taille 1,71, poids 60 k. 260, corpulence 3,52. Périmètre thoracique 0.87.

Ramollissement au sommet droit. Température 37,5, pouls 96.

La capacité pulmonaire est 1591, soit 9.30 par centimètre de taille. Ce chiffre est très faible et fait porter un pronostic défavorable. En effet, malgré une amélioration due au traitement et persistant jusqu'en décembre, un pneumothorax enlève le malade dans le courant de janvier 1904.

N° 76. — P..., 26 ans, cordonnier. A eu une pleurésie en 1894. Serait atteint de tuberculose pulmonaire depuis 1899. Examiné en février 1902. Présente alors de l'induration du sommet droit, pouls 126, poids 55 kgs, puis perdu de vue.

Revient consulter en avril 1904. Poids : 48 kgs, pouls 128. Ramollissement étendu à tout le poumon droit. Fièvre vive.

Est mesuré le 14 mai 1904 : Taille 1.70, poids 47 k. 500, corpulence 3,38.

La capacité pulmonaire est 1235, soit 7,26 par centimètre de taille. Le malade s'affaiblit peu à peu et meurt en juillet 1904.

N° 17. — D..., ouvrier brocheur, 1,70, poids 62 kgs, corpulence 3,60, périmètre thoracique 0,80. Soigné depuis 1894 par le Dr Charlier qui a constaté à ce moment des lésions cavitaires. Très oppressé, incapable d'aucun travail depuis 1899, luttant grâce à un bon estomac et à une hygiène rigoureuse.

On trouve le 2 juillet 1903, 1532 comme capacité pulmonaire, soit 9,01 par centimètre de taille.

Le malade se cachectise à partir de novembre 1903 à la suite d'une grippe et succombe en avril 1904.

N° 18. — L..., 36 ans, ouvrier fondeur de caractères d'imprimerie. Malade depuis juillet 1900. En décembre 1900 on constate du ramollissement du sommet droit.

Soigné dans un sanatorium de décembre 1900 à juillet 1901. En sort très amélioré. Il fait alors un travail de bureau facile et va bien jusqu'à la fin de 1903. Périmètre thoracique, 0,95. Poids 70 kgs, corpulence 4,11.

Commence à ce moment à s'affaiblir de nouveau. A de la fièvre et toussé. Il refuse de se soigner sérieusement et continue à travailler.

Examen spirométrique. — Le 25 septembre 1903, capacité pulmonaire 1770, soit 10,41 par centimètre de taille.

Le 20 octobre 1903 un nouvel examen donne comme capacité pulmonaire 1692, soit 9,95 par rapport à la taille.

Le malade succombe aux progrès du mal en août 1904.

N° 19. — M..., commerçant. Taille : 1,68, poids : 54 k. 400, corpulence : 3,23. Toussé depuis longtemps, très arthritique. Ramollissement des sommets. Demeure stationnaire depuis plusieurs années, sauf quelques hémoptysies sans gravité.

Examen spirométrique le 3 septembre 1903, capacité pulmonaire : 2096, soit : 12,47 par centimètre de taille, chiffre relativement élevé.

En effet, en décembre 1904 il n'a subi aucun changement dans son état général, aucune modification dans les signes d'auscultation.

N° 20 — D..., fontainier, 44 ans. Taille : 1,67, poids : corpulence : 4,40, périmètre thoracique 0,95. Était atteint de tuberculose laryngée avec ramollissement d'un sommet, forme torpide. Le sujet se plaignait seulement de la toux, très bon état général, bien que la maladie durait depuis longtemps. L'auscultation montre un certain degré d'emphysème. Mesuré le 8 août 1903. Capacité pulmonaire : 2931, soit : 17,55 par centimètre de taille.

Ce chiffre élevé, en raison des lésions constatées, ne s'expliquerait pas malgré le bon état général du sujet et la forme torpide de son affection, si on n'avait constaté l'emphysème.

D'ailleurs le sujet s'est amélioré pendant le temps où il a été soigné, mais on l'a bientôt perdu de vue.

N° 21. — R..., tourneur en métaux, 36 ans. Malade depuis plus d'un an, a cessé son travail et se montre très affaibli quand il vient consulter en août 1903.

Examen spirométrique le 5 septembre 1903. Capacité pulmonaire 1590, soit : 9.57 par centimètre de taille.

L'auscultation révèle des cavernes aux deux sommets et du ramollissement étendu à tout le reste des poumons. Pouls : 120. Malgré le repos et le traitement, la fièvre vive constatée en août ne s'éteint pas, les lésions progressent et la mort survient en novembre 1903.

N° 22. — B..., employé de bureau, 29 ans. En 1900 le Dr Charlier constatait chez ce sujet du ramollissement du poumon gauche, avec fièvre.

Depuis cette date plusieurs hémorrhagies sont survenues, malgré un traitement régulier.

Est en période de trêve au moment où on le mesure, 3 septembre 1903.

Taille 1,66, poids : 52 k. 100, corpulence.

Capacité pulmonaire 1149, soit 6,92 par centimètre de taille.

Perdu de vue depuis ce moment, mais le pronostic ne laissait pas que d'être très sévère.

N° 23. — T..., employé de bureau, 35 ans. Etait atteint de ramollissement limité d'un sommet, quand il consulte en

TABLEAUX

HOMMES

Capacité pulmonaire.

NORMAUX

N°	Taille :	Capacité pulm. :	Capacité pulm. par cent. de taille :
1.	1,73	2037	11,77
2.	1,72	4170	24,24
3.	1,70	2519	14,81
4.	1,69	3371	19,94
5.	1,67	2214	13,25
6.	1,66	2952	17,18
7.	1,64	2341	14,27
8.	1,63	2565	15,73
9.	1,63	2618	16,06
10.	1,62	2192	13,53
11.	1,56	2941	18,61
12.	1,56	2873	18,41
Moyenne..		2732	16,53

TUBERCULEUX

N°	Taille :	Capacité pulm. :	Capacité pulm. par cent. de taille :
13.	1,76	1956	11,11
14.	1,72	1468	8,53
15.	1,71	1591	9,30
16.	1,70	1235	7,26
17.	1,70	1532	9,01
18.	1,70	1692	9,95
19.	1,68	2096	12,47
20.	1,67	2931	17,55
21.	1,66	1590	9,57
22.	1,66	1149	6,92
23.	1,65	2106	12,76
24.	1,64	2376	14,48
25.	1,62	2284	14,10
26.	1,60	1977	12,35
27.	1,60	2704	16,87
28.	1,59	1710	10,75
29.	1,56	1702	10,91
30.	1,53	1833	11,98
31.	1,46	1766	12,09
32(1)	1,61	2606	16,18
Moyenne..		1878	11,47

SUSPECTS

N°	Taille :	Capacité pulm. :	Capacité pulm. par cent. de taille :
33.	1,79	3047	17,02
34.	1,77	2866	16,19
35.	1,76	2314	13,14
36.	1,75	2728	15,58
37.	1,70	3069	18,05
38.	1,69	2470	14,61
39.	1,68	2359	14,01
40.	1,68	1822	12,09
41.	1,67	1697	10,16
42.	1,67	2680	16,04
43.	1,66	2417	14,56
44.	1,65	2417	14,61
45.	1,52	1993	13,44

(1) Le numéro 32, quoique tuberculeux, ne peut figurer dans la série des sujets de cette catégorie, parce qu'il présente en même temps un notable degré d'emphysème, qui modifie toutes ses valeurs respiratoires et ne lui permet pas de contribuer aux résultats généraux.

Capacité pulmonaire.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Capacité pulm. : 2339	Capacité pulm. par cent. de taille : 13,84
47.	— 1,59	— 1992	— 12,52
48.	— 1,56	— 2481	— 15,90
49.	— 1,51	— 2819	— 18,66
50.	— 1,50	— 2492	— 16,61
51.	— 1,50	— 3161	— 21,07
Moyenne..		— 2547	— 16,43

TUBERCULEUSES

N° 52.	Taille : 1,71	Capacité pulm. : 1500	Capacité pulm. par cent. de taille : 8,77
53.	— 1,62	— 1247	— 7,86
54.	— 1,62	— 2816	— 17,38
55.	— 1,61	— 2361	— 14,61
56.	— 1,60	— 1737	— 10,85
57.	— 1,57	— 1150	— 7,32
58.	— 1,55	— 2198	— 14,18
59.	— 1,55	— 2319	— 14,96
60.	— 1,53	— 1569	— 10,25
61.	— 1,53	— 1527	— 9,98
62.	— 1,52	— 1284	— 8,44
63.	— 1,51	— 2045	— 13,54
64.	— 1,50	— 1474	— 9,82
65.	— 1,49	— 1945	— 13,05
Moyenne..		— 1799	— 11,53

SUSPECTES

N° 66.	Taille : 1,66	Capacité pulm. : 2708	Capacité pulm. par cent. de taille : 16,31
67.	— 1,59	— 2038	— 12,80
68.	— 1,58	— 2437	— 15,42
69.	— 1,58	— 3225	— 20,41
70.	— 1,52	— 1537	— 10,24
71.	— 1,52	— 1672	— 11,00
72.	— 1,50	— 2605	— 17,36
73.	— 1,50	— 1950	— 13,00

On voit que chez les tuberculeux la diminution de la capacité pulmonaire est constante, sauf quelques exceptions.

Comme le montrera un travail en préparation, la capacité est augmentée chez les emphysemateux. Il en résulte que les emphysemateux devenant tuberculeux conservent une capacité relativement élevée. Nous avons cru devoir mettre à part un sujet (n° 32) qui présente cette particularité à un degré très marqué.

HOMMES

Capacité respiratoire extrême.

NORMAUX

N°	Taille	Cap. resp. extr.	Cap. resp. extr. par cent. de taille
1.	1,73	4.170	24,10
2.	1,72	4.240	24,64
3.	1,70	3.450	20,29
4.	1,69	"	"
5.	1,67	3.600	21,55
6.	1,66	3.600	21,69
7.	1,64	2.650	16,15
8.	1,63	4.030	24,72
9.	1,63	4.000	24,53
10.	1,62	4.150	25,61
11.	1,56	3.600	23,07
12.	1,56	3.600	23,07
Moyenne...	—	3.736	22,77

TUBERCULEUX

N°	Taille	Cap. resp. extr.	Cap. resp. extr. par cent. de taille
13.	1,76	2.500	14,20
14.	1,72	2.000	11,62
15.	1,71	2.880	16,84
16.	1,70	"	"
17.	1,70	"	"
18.	1,70	"	"
19.	1,68	3.070	18,27
20.	1,67	"	"
21.	1,66	"	"
22.	1,66	"	"
23.	1,65	3.950	23,93
24.	1,64	"	"
25.	1,62	3.220	19,87
26.	1,60	2.100	13,12
27.	1,60	3.200	20,00
28.	1,59	2.750	17,29
29.	1,56	"	"
30.	1,53	2.150	14,05
31.	1,46	2.650	18,15
32.	1,61	2.100	13,04
Moyenne...	—	2.770	17,03

SUSPECTS

N°	Taille	Cap. resp. extr.	Cap. resp. ext. par cent. de taille
33.	1,79	3.650	20,39
34.	1,77	3.900	22,02
35.	1,76	3.600	20,45
36.	1,75	3.120	17,82
37.	1,70	3.000	17,64
38.	1,69	3.800	22,48
39.	1,68	2.850	16,96
40.	1,68	3.400	20,23
41.	1,67	3.320	19,88
42.	1,67	4.140	24,78
43.	1,66	3.700	22,28
44.	1,65	3.450	20,90
45.	1,52	2.300	15,13

Capacité respiratoire extrême.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Cap. resp. extr. : 3.400	Cap. resp. extr. par cent. de taille : 18,34
47.	— 1,59	— " —	— " —
48.	— 1,56	— 2.330	— " —
49.	— 1,51	— 2.500	— " —
50.	— 1,50	— 2.600	— 14,93
51.	— 1,50	— " —	— 17,33
			— " —
	Moyenne...	— 2.632	— " — 16,86

TUBERCULEUSES

N° 52.	Taille : 1,71	Cap. resp. extr. : 2.400	Cap. resp. extr. par cent. de taille : 12,28
53.	— 1,62	— 1.300	— 8,02
54.	— 1,62	— " —	— " —
55.	— 1,61	— 2.200	— 13,66
56.	— 1,60	— " —	— " —
57.	— 1,57	— 3.100	— 19,74
58.	— 1,55	— 1.200	— 7,74
59.	— 1,55	— 1.550	— 10,00
60.	— 1,53	— " —	— " —
61.	— 1,53	— " —	— " —
62.	— 1,52	— " —	— " —
63.	— 1,51	— 2.030	— 13,44
64.	— 1,50	— " —	— " —
65.	— 1,49	— 1.400	— 9,39
	Moyenne...	— 1.860	— " — 11,78

SUSPECTES

N° 66.	Taille : 1,66	Cap. resp. extr. : 3.020	Cap. resp. extr. par cent. de taille : 18,19
67.	— 1,59	— 2.330	— 14,65
68.	— 1,58	— " —	— " —
69.	— 1,58	— 3.200	— 20,25
70.	— 1,52	— 3.800	— 18,42
71.	— 1,52	— 2.100	— 13,81
72.	— 1,50	— 2.100	— 14,00
73.	— 1,50	— 2.000	— 13,33

On voit que la capacité respiratoire extrême diminue chez les tuberculeux. Toutefois, cette diminution est loin d'être aussi constante que la diminution de la capacité pulmonaire.

On ne peut d'ailleurs mesurer la capacité respiratoire extrême de tous les sujets. Chez quelques tuberculeux avancés, il serait à craindre que l'effort indispensable pour cette mesure ne leur soit préjudiciable.

De plus, un certain nombre de femmes exécutent mal la manœuvre nous ne donnons leurs résultats que sous toute réserve.

HOMMES

Circulation aérienne.

NORMAUX

N°	Taille :	Circul. aérienne :	Circul. aér. par cent. de taille :
1.	1,73	12.300	71,09
2.	1,72	14.540	84,53
3.	1,70	11.800	69,41
4.	1,69	17.080	101,06
5.	1,67	11.980	71,73
6.	1,66	15.000	90,36
7.	1,64	10.000	60,97
8.	1,63	8.300	50,91
9.	1,63	14.370	88,15
10.	1,62	8.040	49,62
11.	1,56	10.290	65,96
12.	1,56	9.860	63,20
Moyenne...		11.796	72,24

TUBERCULEUX

N°	Taille :	Circul. aérienne :	Circul. aér. par cent. de taille :
13.	1,76	15.250	86,64
14.	1,72	10.000	58,13
15.	1,71	11.720	68,53
16.	1,70	15.300	90,00
17.	1,70	7.250	42,52
18.	1,70	10.260	60,35
19.	1,68	14.500	86,30
20.	1,67	23.070	138,14
21.	1,66	15.120	91,08
22.	1,66	14.700	88,55
23.	1,65	12.900	78,18
24.	1,64	12.590	76,76
25.	1,62	14.900	91,97
26.	1,60	17.400	108,75
27.	1,60	15.300	95,62
28.	1,59	12.200	76,72
29.	1,56	16.070	103,01
30.	1,53	9.735	63,62
31.	1,46	25.470	174,45
32.	1,61	12.820	79,62
Moyenne...		14.407	83,96

SUSPECTS

N°	Taille :	Circul. aérienne :	Circul. aér. par cent. de taille :
33.	1,79	10.120	56,53
34.	1,77	20.080	113,03
35.	1,76	13.780	78,29
36.	1,75	12.830	73,31
37.	1,70	12.730	74,88
38.	1,69	12.960	76,68
39.	1,68	13.120	78,09
40.	1,68	16.200	96,42
41.	1,67	9.800	58,68
42.	1,67	12.110	72,51
43.	1,66	16.200	97,00
44.	1,65	14.000	84,34
45.	1,52	12.700	83,99

Circulation aérienne.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Circul. aérienne : 15.750	Circul. aér. par cent. de taille :	93,25
47.	— 1,59	— 8.360	—	52,57
48.	— 1,56	— 11.000	—	70,51
49.	— 1,51	— 13.000	—	86,55
50.	— 1,50	— 11.250	—	75,00
51.	— 1,50	— 10.600	—	70,66
Moyenne...		— 11.660	—	74,75

TUBERCULEUSES

N° 52.	Taille : 1,71	Circul. aérienne : 14.560	Circul. aér. par cent. de taille :	85,14
53.	— 1,62	— 15.420	—	95,18
54.	— 1,62	— 8.034	—	49,59
55.	— 1,61	— 11.570	—	71,86
56.	— 1,60	— 13.360	—	83,50
57.	— 1,57	— 13.500	—	85,98
58.	— 1,55	— 9.660	—	62,32
59.	— 1,55	— 10.830	—	69,87
60.	— 1,53	— 12.400	—	81,04
61.	— 1,53	— 19.130	—	125,03
62.	— 1,52	— 9.000	—	59,21
63.	— 1,51	— 8.050	—	53,33
64.	— 1,50	— 11.150	—	74,33
65.	— 1,49	— 8.230	—	55,23
Moyenne. .		— 11.778	—	75,11

SUSPECTES

N° 66.	Taille : 1,66	Circul. aérienne : 9.020	Circul. aér. par cent. de taille :	54,34
67.	— 1,59	— 13.150	—	82,70
68.	— 1,58	— 12.300	—	77,21
69.	— 1,58	— 9.270	—	58,60
70.	— 1,52	— 13.390	—	88,09
71.	— 1,52	— 9.050	—	59,53
72.	— 1,50	— 6.350	—	42,33
73.	— 1,50	— 5.270	—	35,13

En résumé la circulation aérienne subit une augmentation notable chez les tuberculeux.

HOMMES

Air courant.

NORMAUX

N°	Taille	Air courant	Air courant par cent. de taille
1.	1,73	0.534	3,40
2.	1,72	1.740	10,10
3.	1,70	0.621	3,60
4.	1,69	0.854	5,00
5.	1,67	0.559	3,30
6.	1,66	0.600	3,60
7.	1,64	0.704	4,20
8.	1,63	1.246	7,60
9.	1,63	0.641	3,90
10.	1,62	0.543	3,30
11.	1,56	0.605	3,80
12.	1,56	0.821	5,20
Moyenne..	—	0.789	4,70

TUBERCULEUX

N°	Taille	Air courant	Air courant par cent. de taille
13.	1,76	0.706	4,00
14.	1,72	0.581	3,30
15.	1,71	0.723	4,20
16.	1,70	0.510	3,00
17.	1,70	0.327	1,90
18.	1,70	0.800	4,70
19.	1,68	0.585	3,40
20.	1,67	2.140	12,80
21.	1,66	0.725	4,30
22.	1,66	0.653	3,90
23.	1,65	0.962	5,80
24.	1,64	0.749	4,60
25.	1,62	0.866	5,30
26.	1,60	0.563	3,50
27.	1,60	1.040	6,50
28.	1,59	0.461	2,80
29.	1,56	0.811	5,80
30.	1,53	0.556	3,60
31.	1,46	1.280	8,70
32.	1,61	0.647	4,01
Moyenne..	—	0.791	4,80

SUSPECTS

N°	Taille	Air courant	Air courant par cent. de taille
33.	1,79	0.632	3,53
34.	1,77	1.040	5,87
35.	1,76	0.662	3,75
36.	1,75	0.810	4,62
37.	1,70	0.840	4,94
38.	1,69	0.864	5,11
39.	1,68	0.990	5,84
40.	1,68	1.025	6,10
41.	1,67	0.533	3,19
42.	1,67	0.673	4,03
43.	1,66	0.878	5,28
44.	1,65	0.682	4,13
45.	1,52	1.032	6,78

Air courant.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Air courant : 1,152	Air courant par cent. de taille : 6,80
47.	— 1,59	— 0,486	— 3,00
48.	— 1,56	— 0,634	— 4,00
49.	— 1,51	— 1,350	— 8,90
50.	— 1,50	— 0,595	— 3,90
51.	— 1,50	— 0,578	— 3,80
Moyenne..		— 0,798	— 5,00

TUBERCULEUSES

N° 52.	Taille : 1,71	Air courant : 0,605	Air courant par cent de taille : 3,53
53.	— 1,62	— 0,664	— 4,09
54.	— 1,62	— 0,803	— 4,95
55.	— 1,61	— 0,585	— 3,63
56.	— 1,60	— 0,954	— 5,96
57.	— 1,57	— 0,735	— 4,68
58.	— 1,55	— 0,453	— 2,92
59.	— 1,55	— 0,613	— 3,95
60.	— 1,53	— 0,661	— 4,32
61.	— 1,53	— 0,735	— 4,80
62.	— 1,52	— 0,656	— 4,31
63.	— 1,51	— 0,805	— 5,32
64.	— 1,50	— 0,495	— 3,30
65.	— 1,49	— 0,561	— 3,79
Moyenne..		— 0,665	— 4,25

SUSPECTES

N° 66.	Taille : 1,66	Air courant : 0,730	Air courant par cent. de taille : 4,39
67.	— 1,59	— 0,480	— 5,53
68.	— 1,58	— 0,732	— 4,63
69.	— 1,58	— 1,312	— 8,30
70.	— 1,52	— 0,769	— 5,06
71.	— 1,52	— 0,476	— 3,13
72.	— 1,50	— 0,302	— 2,01
73.	— 1,50	— 0,468	— 3,12

On voit que l'air courant est le même chez les tuberculeux que chez les sujets sains. C'est donc uniquement à l'augmentation du nombre des respirations qu'est dû l'accroissement de la circulation aérienne chez les tuberculeux.

HOMMES

Air complémentaire.

NORMAUX

N°	Taille :	Air complém. :	Air complém. par cent. de taille :
1.	1,73	2.260	13,00
2.	1,72	1.640	9,50
3.	1,70	0.800	4,70
4.	1,69	"	"
5.	1,67	2.150	12,90
6.	1,66	1.000	6,00
7.	1,64	1.350	8,20
8.	1,63	1.880	11,50
9.	1,63	2.050	8,70
10.	1,62	1.810	11,10
11.	1,56	"	"
12.	1,56	2.000	12,80
Moyenne...		1.694	10,80

TUBERCULEUX

N°	Taille :	Air complém. :	Air complém. par cent. de taille :
13.	1,76	1.150	6,50
14.	1,72	0.500	2,90
15.	1,71	1.030	6,00
16.	1,70	"	"
17.	1,70	"	"
18.	1,70	"	"
19.	1,68	0.570	3,30
20.	1,67	"	"
21.	1,66	"	"
22.	1,66	"	"
23.	1,65	1.100	6,60
24.	1,64	"	"
25.	1,62	0.670	4,10
26.	1,60	0.600	3,70
27.	1,60	0.900	5,60
28.	1,59	1.300	8,10
29.	1,56	"	"
30.	1,53	0.230	1,50
31.	1,46	0.400	2,70
32.	1,61	0.850	5,27
Moyenne...		0.791	4,80

SUSPECTS

N°	Taille :	Air complém. :	Air complém. par cent. de taille :
33.	1,79	1.310	7,32
34.	1,77	1.000	5,65
35.	1,76	1.250	7,10
36.	1,75	1.220	6,97
37.	1,70	0.900	5,29
38.	1,69	1.360	8,04
39.	1,68	"	"
40.	1,68	1.150	6,84
41.	1,67	"	"
42.	1,67	2.300	13,77
43.	1,66	1.350	8,13
44.	1,65	1.780	10,78
45.	1,52	0.500	3,28

Air complémentaire.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Air complém. : 0.920	Air complém. par cent. de taille :	5,40
47.	— 1,59	— » —	—	»
48.	— 1,56	— » —	—	»
49.	— 1,51	— 0.900	—	5,90
50.	— 1,50	— » —	—	»
51.	— 1,50	— « —	—	»
Moyenne...	—	0.910	—	5,60

TUBERCULEUSES

N° 52.	Taille : 1,71	Air complém. : »	Air complém. par cent. de taille :	»
53.	— 1,62	» » —	—	»
54.	— 1,62	« » —	—	»
55.	— 1,61	» » 0.500	—	3,10
56.	— 1,60	» » —	—	»
57.	— 1,57	» » —	—	»
58.	— 1,55	» » 0.300	—	1,90
59.	— 1,55	» » 0.350	—	2,20
60.	— 1,53	» » —	—	»
61.	— 1,53	» » —	—	»
62.	— 1,52	» » —	—	»
63.	— 1,51	» » 0.580	—	3,80
64.	— 1,50	» » —	—	»
65.	— 1,49	» » —	—	»
Moyenne...	—	0.432	—	2,70

SUSPECTES

N° 66.	Taille : 1,66	Air complém : 1.160	Air complém. par cent. de taille :	6,98
67.	— 1,59	— 0.780	—	4,90
68.	— 1,58	— » —	—	»
69.	— 1,58	— » —	—	»
70.	— 1,52	— 1.100	—	7,10
71.	— 1,52	— 0.430	—	2,82
72.	— 1,50	— » —	—	»
73.	— 1,50	— 0.930	—	6,20

L'air complémentaire est très diminué chez les tuberculeux, mais sa détermination dépendant de manœuvres spirométriques difficiles à exécuter correctement, les résultats ne donnent jamais une sécurité complète

HOMMES

Air de réserve.

NORMAUX

N°	Taille :	Air de réserve :	Air de réserve par cent. de taille :
1.	1,73	1.376	7,95
2.	1,72	1.860	10,81
3.	1,70	2.030	11,94
4.	1,69	»	»
5.	1,67	0.891	5,33
6.	1,66	2.000	12,04
7.	1,64	1.906	12,23
8.	1,63	0.904	5,52
9.	1,63	1.309	8,03
10.	1,62	1.797	11,05
11.	1,56	»	»
12.	1,56	0.779	4,92
Moyenne...		1.485	8,98

TUBERCULEUX

N°	Taille :	Air de réserve :	Air de réserve par cent. de taille :
13.	1,76	1.794	10,49
14.	1,72	0.909	5,34
15.	1,71	1.130	6,60
16.	1,70	»	»
17.	1,70	»	»
18.	1,70	»	»
19.	1,68	1.915	11,39
20.	1,67	»	»
21.	1,66	»	»
22.	1,66	»	»
23.	1,65	1.888	11,44
24.	1,64	»	»
25.	1,62	1.684	10,39
26.	1,60	0.937	5,85
27.	1,60	1.237	7,73
28.	1,59	0.989	6,22
29.	1,56	»	»
30.	1,53	1.364	8,91
31.	1,46	0.900	6,16
32.	1,61	0.603	3,74
Moyenne...		1.341	8,20

SUSPECTS

N°	Taille :	Air de réserve :	Air de réserve par cent. de taille :
33.	1,79	1.718	9,59
34.	1,77	1.860	10,50
35.	1,76	1.688	9,59
36.	1,75	1.090	6,22
37.	1,70	1.857	10,92
38.	1,69	1.586	9,38
39.	1,68	»	»
40.	1,68	1.125	6,69
41.	1,67	»	»
42.	1,67	1.667	9,98
43.	1,66	1.472	8,86
44.	1,65	0.988	5,98
45.	1,52	0.467	3,07

Air de réserve.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Air de réserve : 1.028	Air de réserve par cent. de taille : 6,00
47.	— 1,59	— »	— »
48.	— 1,56	— »	— »
49.	— 1,51	— 0.250	— 1,60
50.	— 1,50	— »	— »
51.	— 1,50	— »	— »
Moyenne...	—	0.639	— 3,80

TUBERCULEUSES

N° 52.	Taille : 1,71	Air de réserve : »	Air de réserve par cent. de taille : »
53.	— 1,62	— »	— »
54.	— 1,62	— »	— »
55.	— 1,61	— 1.215	— 7,50
56.	— 1,60	— »	— »
57.	— 1,57	— »	— »
58.	— 1,55	— 0.447	— 2,80
59.	— 1,55	— 0.587	— 3,70
60.	— 1,53	— »	— »
61.	— 1,53	— »	— »
62.	— 1,52	— »	— »
63.	— 1,51	— 0.645	— 4,20
64.	— 1,50	— »	— »
65.	— 1,49	— »	— »
Moyenne...	—	0.723	— 4,50

SUSPECTES

N° 66.	Taille : 1,66	Air de réserve : 1.130	Air de réserve par cent. de taille : 6,80
67.	— 1,59	— 1.150	— 7,23
68.	— 1,58	— »	— »
69.	— 1,58	— »	— »
70.	— 1,52	— 0.931	— 6,12
71.	— 1,52	— 1.194	— 7,85
72.	— 1,50	— »	— »
73.	— 1,50	— 0.612	— 4,08

Comme l'air complémentaire, l'air de réserve n'est déterminé qu'à l'aide de manœuvres spirométriques difficiles à exécuter correctement, il ne faut donc pas s'étonner si, présentant une légère diminution chez les hommes, il présente une légère augmentation chez les femmes. On ne peut en tirer aucune conclusion.

HOMMES

Air résiduel.

NORMAUX

N°	Taille :	Air résiduel :	Air résiduel par cent. de taille :
1.	1,73	0.661	3,82
2.	1,72	2.260	13,13
3.	1,70	0.489	2,87
4.	1,69	"	"
5.	1,67	1.393	8,34
6.	1,66	0.952	5,73
7.	1,64	0.395	2,40
8.	1,63	1.661	10,19
9.	1,63	1.309	8,03
10.	1,62	0.635	3,91
11.	1,56	"	"
12.	1,56	1.094	7,01
Moyenne..		1.064	6,54

TUBERCULEUX

N°	Taille :	Air résiduel :	Air résiduel par cent. de taille :
13.	1,76	0.162	0,92
14.	1,72	0.549	3,19
15.	1,71	0.461	2,69
16.	1,70	"	"
17.	1,70	"	"
18.	1,70	"	"
19.	1,68	0.181	1,07
20.	1,67	"	"
21.	1,66	"	"
22.	1,66	"	"
23.	1,65	0.218	1,32
24.	1,64	"	"
25.	1,62	0.600	3,70
26.	1,60	1.040	6,50
27.	1,60	1.467	9,16
28.	1,59	0.721	4,53
29.	1,56	"	"
30.	1,53	0.469	3,06
31.	1,46	0.866	5,93
32.	1,61	2.003	12,44
Moyenne..		0.612	3,82

SUSPECTS

N°	Taille :	Air résiduel :	Air résiduel par cent. de taille :
33.	1,79	1.329	7,42
34.	1,77	1.010	5,70
35.	1,76	0.626	3,50
36.	1,75	1.638	9,36
37.	1,70	1.212	7,12
38.	1,69	0.884	5,23
39.	1,68	"	"
40.	1,68	0.697	4,14
41.	1,67	"	"
42.	1,67	1.073	6,42
43.	1,66	0.945	5,69
44.	1,65	1.429	8,66
45.	1,52	1.526	10,03

Air résiduel.

FEMMES

NORMALES

N° 46.	Taille : 1,69	Air résiduel :	1.341	Air résiduel par cent. de taille :	7,70
47.	— 1,59	—	»	—	»
48.	— 1,56	—	»	—	»
49.	— 1,51	—	2.569	—	17,00
50.	— 1,50	—	»	—	»
51.	— 1,50	—	»	—	»
Moyenne..		—	1.445	—	12,35

TUBERCULEUSES

No 52.	Taille : 1,71	Air résiduel :	»	Air résiduel par cent. de taille :	»
53.	— 1,62	—	»	—	»
54.	— 1,62	—	»	—	»
55.	— 1,61	—	»	—	»
56.	— 1,60	—	»	—	»
57.	— 1,57	—	»	—	»
58.	— 1,55	—	1.841	—	11,80
59.	— 1,55	—	1.732	—	11,10
60.	— 1,53	—	»	—	»
61.	— 1,53	—	»	—	»
62.	— 1,52	—	»	—	»
63.	— 1,51	—	1.398	—	15,80
64.	— 1,50	—	»	—	»
65.	— 1,49	—	»	—	»
Moyenne..		—	1.656	—	12,90

SUSPECTES

No 66.	Taille : 1,66	Air résiduel :	1.670	Air résiduel par cent. de taille :	10,06
67.	— 1,59	—	0.880	—	5,53
68.	— 1,58	—	»	—	»
69.	— 1,58	—	»	—	»
70.	— 1,52	—	0.626	—	4,11
71.	— 1,52	—	0.478	—	3,14
72.	— 1,50	—	»	—	»
73.	— 1,50	—	1.338	—	8,92

L'air résiduel est obtenu en retranchant de la capacité pulmonaire l'air de réserve qui, comme nous l'avons observé précédemment, ne peut être connu avec certitude. Diminué chez les hommes tuberculeux, il est augmenté chez les femmes tuberculeuses. Nous n'avons d'ailleurs sa mesure que chez trop peu de sujets.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Moyennes des séries qui composent les tableaux précédents :

	HOMMES		FEMMES	
	NORMAUX	TUBERCULEUX	NORMALES	TUBERCULEUSES
Capacité pulmonaire.....	2.732	1.878	2.547	1.799
Par centimètre de taille.....	16,53	11,47	16,43	11,53
Capacité respiratoire extrême...	3.736	2.770	2.632	1.860
Par centimètre de taille.....	22,77	17,03	16,86	11,78
Circulation aérienne.....	11.796	14.407	11.660	11.778
Par centimètre de taille.....	72,24	83,96	74,75	75,11
Air courant.....	0.789	0.791	0.799	0.665
Par centimètre de taille.....	4,70	4,80	5,00	4,25
Air complémentaire.....	1.694	0.768	0.910	0.432
Par centimètre de taille.....	10,80	4,60	5,60	2,70
Air de réserve.....	1.485	1.341	0.639	0.723
Par centimètre de taille.....	8,98	8,20	3,80	4,50
Air résiduel.....	10.64	0.612	1.445	1.657
Par centimètre de taille.....	6,54	3,82	12,35	12,90

juin 1903. N'avait jusqu'à ce moment jamais cessé ses occupations (travail de bureau). Fièvre modérée. On lui conseille un séjour dans un sanatorium.

Mesuré le 2 août 1904. Taille 1,65, poids : 65 kgs., corpulence 3,93.

Capacité respiratoire extrême 3950, soit 23,93, par centimètre de taille.

Capacité pulmonaire 2106, soit 12,76 par centimètre de taille.

Dans ce cas le chiffre de la capacité respiratoire extrême très élevé (moyenne normale par centimètre de taille 22.77) aurait pu faire croire à l'intégrité de l'appareil pulmonaire, alors que la capacité pulmonaire notablement réduite, 12,76 par centimètre de taille au lieu de la moyenne normale 16,53, confirmait le diagnostic des lésions constatées.

Après un séjour trop court (un mois) dans un sanatorium, le malade est légèrement amélioré, atténuation de la fièvre ; mais on le perd de vue à ce moment.

N° 24. — B..., frotteur, 53 ans. Vient consulter en septembre 1903. Aurait présenté de l'albuminurie en 1901. Tousse et crache depuis cette époque. N'a pas cessé l'exercice de sa profession fatigante jusqu'au jour où il vient consulter.

Examen spirométrique le 24 septembre 1903. Taille 1,64, poids : 67 kgs, corpulence : 4,45. Périmètre thoracique : 0,94.

Capacité pulmonaire : 2376, soit 14,48 par centimètre de taille.

L'examen clinique au même moment montre du ramollissement au sommet gauche et des cavernules au sommet droit avec du ramollissement dans le reste du poumon. Etat géné-

ral, assez bon, pouls : 108. Perdu de vue après 15 jours de traitement.

N° 25. — V..., employé d'administration, 42 ans. Tousse et crache depuis 1901. Se présente à la consultation en juin 1903. Bon état général, poids : 62 k. 500, pouls : 76, température : 37° 1. A la laryngoscopie corde vocale droite gonflée et rouge. Auscultation : foyer limité de sous-crépitants au sommet droit. Bacille de Koch dans l'expectoration.

Se soigne régulièrement et conserve les apparences de la santé, malgré un travail régulier. Fin juillet, poids : 64 k. ; 12 septembre, poids : 63 k. 500.

Examen le 3 novembre 1903. Taille 1,62, périmètre thoracique 0,94. Capacité pulmonaire : 2284, soit par centimètre de taille : 14,10.

Toujours suivi depuis, continue à se porter relativement bien, avec de temps en temps une poussée de fièvre et de bronchite à l'occasion d'un surmenage.

En janvier 1904, poids : 63 k. 800 ; en mars, poids : 63 k. 500.

En juin 1904, poussée de bronchite, quelques crachements de sang, température : 38°, pouls : 90, poids : 61 k. 500.

En août va très bien, ne tousse pas, ne crache pas, corde vocale droite toujours rouge. Sous-crépitants au sommet droit, pouls : 84, température : 37°, poids : 63 k.

En novembre, poids : 63 k. 900 ;

28 décembre 1904, même état, poids : 64 k. 700.

N° 26. — T..., cultivateur, 52 ans. Malade depuis le mois d'août 1903. Vient consulter en mai 1904. Ramollissement et petites cavernes aux deux sommets. Laryngite tuberculeuse, pouls : 108.

Examen spirométrique le 21 mai 1904. Taille : 1 m. 60, poids : 55 kgs, corpulence : 3, 43.

Capacité respiratoire extrême : 2100, soit par rapport à la taille : 13, 12.

Capacité pulmonaire : 1977, soit par rapport à la taille : 12, 35.

Ces deux chiffres sont très faibles par rapport aux moyennes normales, 22, 77 et 16, 53, mais la capacité pulmonaire est encore supérieure à 10 centimètres cubes.

Le malade meurt de sa complication laryngée en juillet 1904.

N° 27. — T..., marchand des quatre-saisons, 37 ans. Malade depuis le mois de mai 1903. Ne s'était jamais soigné jusqu'au moment où il vient consulter en août 1903. Il était alors en proie à une fièvre vive, que le traitement conseillé, suivi d'ailleurs irrégulièrement pendant six semaines, diminuait, mais peu.

Mesures spirométriques le 22 septembre 1903. Taille : 1 m. 60, périmètre thoracique : 0, 81.

Capacité pulmonaire : 2704, soit : 16, 87 par centimètre de taille.

Ce sujet présentait donc une capacité pulmonaire élevée, malgré des lésions notables. Il résista à la marche de son affection, et, en janvier 1904, il n'y avait pas d'aggravation de son état, mais il fut perdu de vue à partir de ce moment.

N° 28. — T..., industriel, 29 ans. Consulte en mai 1903, malade depuis trois mois, poids : 61 kilogs, pouls de 96 à 120, température de 37, 7 à 39°.

Induration des sommets. Bacilles de Koch dans les crachats. Bon état général.

Mesures spirométriques le 20 octobre 1903.

Taille : 1 m. 59, poids : 66 k. 500, corpulence : 4.17.

Capacité respiratoire extrême : 2.360, soit : 14,84 par centimètre de taille.

~ Capacité pulmonaire : 1600, soit : 10.06 par centimètre de taille.

Le malade va faire une cure dans un sanatorium où il obtient, grâce au traitement sérieux, une amélioration considérable.

Mesures spirométriques le 3 mars 1904, poids : 70 k. 600, corpulence : 4.44.

Capacité respiratoire extrême : 2750, soit : 17.29 par centimètre de taille.

Capacité pulmonaire : 1710, soit : 10.75 par centimètre de taille.

Le malade rentre chez lui au bout de six mois passés au sanatorium où, grâce à une hygiène bien entendue, l'amélioration continue.

Poids en décembre 1904 : 81 kilogs ; pouls et température normaux. Le malade a repris, sans inconvénient, ses occupations habituelles.

N° 29. — P..., matelassier, 40 ans. Malade depuis deux ans, se présente à la consultation en juillet 1903. Lésions de ramollissement très étendues aux deux poumons, forme fébrile.

Examen spirométrique le 31 août 1903. Taille : 1 m. 56, périmètre thoracique : 0,86, Capacité pulmonaire : 1702, soit par centimètre de taille : 10.91.

Le malade meurt en novembre 1903.

N° 30. — S..., palefrenier, 46 ans. Malade depuis le com-

mencement de 1903. Consulte fin mai 1903. Poids : 51 kilogs, pouls : 108, température : 37°6.

Ramollissement du sommet droit.

Examen spirométrique le 19 septembre 1903. Taille : 1 m. 53; poids : 50 kilogs, corpulence 3,26. Périmètre thoracique : 0,80.

Capacité pulmonaire : 1833, soit par centimètre de taille 11.98.

Perdu de vue en octobre 1903, dans le même état qu'en mai.

N° 31. — B..., 50 ans, électricien. Tousse et crache depuis le commencement de 1903. Se présente à la consultation fin juillet 1903. Etat général médiocre, sueurs nocturnes, inappétence. Expectoration sanguinolente depuis quinze jours, ne contenant pas de bacilles de Koch. Induration nette du sommet droit. Température : 37°4, pouls : 100.

Examen spirométrique le 3 septembre 1903. Taille : 1 m. 46, poids : 50 kil., corpulence : 3,42, périmètre thoracique : 0,80.

Capacité pulmonaire : 1766, soit par centimètre de taille : 12.09, s'affaiblit progressivement, fin novembre, poids : 47 kil., perdu de vue à ce moment.

N° 32. — C..., 22 ans. Malade depuis un an. Vient consulter en décembre 1903. Ramollissement du sommet gauche, emphysème, poids : 51 kil., pouls : 96, temp. : 37°2. Forme torpide. Ne se plaint que de la toux, pas de fièvre, n'a jamais cessé son travail.

Examen spirométrique le 29 décembre 1903. Taille : 1 m. 61, poids : 51 k. 200, corpulence : 3,18, périmètre thoracique : 0,88.

Capacité pulmonaire : 2606, soit par rapport à la taille : 16,18.

Capacité respiratoire extrême : 2100, soit par rapport à la taille : 13,04.

Le chiffre très réduit de la capacité pulmonaire est dû à l'emphysème. Seul envisagé il donnerait une idée fausse de l'état du poumon, et c'est un exemple frappant de l'intérêt que présente l'étude de la capacité pulmonaire absolue.

Notons le chiffre très élevé de l'air résiduel : 2003, soit par centimètre de taille 12,44, concordant avec l'existence de l'emphysème pulmonaire.

Le malade entre sur les conseils du docteur Charlier dans un sanatorium, où il reste un an et en sort amélioré en décembre 1904.

Femmes.

N° 52. — Mlle P..., sans profession, 16 ans. Vient consulter en juin 1903.

Ramollissement étendu à un sommet.

Mesures le 19 juin 1903. Capacité pulmonaire : 1500, soit par centimètre de taille : 8.77.

Perdue de vue ensuite ; mais le pronostic n'a pas laissé d'être très grave, plutôt en raison de la grande diminution de la capacité pulmonaire, que des lésions pulmonaires que l'auscultation n'avait pas montrées comme irréparables.

N° 53. — M. R..., sans profession, 32 ans. Malade depuis 1896. Vient consulter à la fin de septembre 1903.

Cavernes étendues au poumon droit, ramollissement du poumon gauche.

Mesures le 29 septembre 1903. Capacité pulmonaire : 1274, soit par centimètre de taille : 7.86.

La malade ne tarde pas à succomber, à la fin de 1903.

N° 54. — Mme D..., cuisinière, 55 ans. Vient consulter en avril 1904.

Lésion limitée du sommet droit chez une arthritique.

Forme torpide. Bon état général, poids : 59 kgs. La malade est très peu incommodée par son affection.

Mesures le 30 avril 1904. Capacité pulmonaire : 2.816, soit par centimètre de taille : 17.38.

Ce chiffre très élevé de la capacité pulmonaire permet un pronostic favorable. La malade, vue à de longs intervalles, reste bien portante, puis est perdue de vue.

N° 55. — M. C..., sans profession, 29 ans. Soignée par le Dr Charlier depuis 1901. Habite la campagne et suit rigoureusement les prescriptions qui lui sont indiquées.

Auscultation : ramollissement très limité à un sommet.

Examen spirométrique le 30 juillet 1904. Capacité pulmonaire : 2.361, capacité par centimètre de taille : 14.61. Ces mesures font voir une certaine diminution de la capacité pulmonaire, concordant avec les signes révélés par l'auscultation, mais cette diminution n'est pas de nature à assombrir le pronostic.

En effet, après un traitement rationnel, la malade s'améliore beaucoup. En décembre 1904, elle se croit tout à fait guérie. L'auscultation est d'ailleurs très modifiée. Le poids, de 63 kilogs en août 1903 et 62 en mai 1904, s'élève à 70 kilogs fin novembre 1904.

Revue en parfaite santé fin décembre 1904, pesant 70 kgs.

N° 56.— Mme B., brocheuse, 30 ans. Tousse depuis le mois de novembre 1902. Vient consulter le Dr Charlier en avril 1903. A ce moment, poids 44 kilogr. 500, très bon état général, pas de fièvre, pouls fréquent, 120.

Sibilances dans toute la poitrine. Le sommet gauche est mat, la radioscopie y fait voir une zone d'ombre. La malade tousse beaucoup.

Une cure de repos et d'hygiène améliore la toux.

Mesurée le 5 septembre 1903. Capacité pulmonaire 1737, soit par centimètre de taille 10,85.

A ce moment l'état général est toujours bon. Il y a cependant un peu de fièvre. A l'auscultation, sibilances dans toute la poitrine et au sommet gauche, notable foyer de ramollissement.

La fièvre augmente peu à peu malgré le traitement. La malade se cachectise et succombe en mars 1904.

On peut voir par cette observation combien fut précieuse pour le pronostic la mesure de la capacité pulmonaire qui fit prévoir une issue fatale à une époque où l'état général de la malade et le degré peu avancé de ses lésions pulmonaires auraient pu faire espérer une résistance beaucoup plus prolongée, sinon une guérison.

N° 57. — Mlle C..., couturière, 22 ans. Malade depuis 1900.

Examen le 9 juin 1903. Capacité pulmonaire 1150, soit par centimètre de taille 7.32.

Ramollissement des deux sommets. Fièvre (37°9), pouls fréquent (96 à 108). Inappétence.

Perdue de vue après quelques semaines de traitement.

N° 58.—Mme S..., cuisinière, 52 ans. Vient consulter en mars 1904.

Ramollissement. Forme fébrile, température 38°5, pouls 120. Taille 1,55.

Mesures le 15 mars 1904. Capacité pulmonaire 2198, soit par centimètre de taille 14,18.

La malade est perdue de vue après deux consultations.

N° 59. — M^{me} L..., femme de ménage, 32 ans.

Tousse depuis août 1903. Bien qu'ayant continué à travailler, et se trouvant dans la misère, présente encore un assez bon état général quand elle vient consulter en juin 1904.

Pas de fièvre. Lésion limitée du sommet droit. Mesures le 12 juillet 1904. Capacité pulmonaire : 2319, soit par centimètre de taille : 14,96.

La malade s'améliore jusqu'en décembre 1904 malgré une mauvaise nourriture et une hygiène défectueuse.

N° 60. — M^{me} B..., sans profession, 36 ans.

Malade depuis la fin de 1901. Etat général en apparence bon, pas de fièvre. Pouls un peu fréquent, 92 à 104. Bon appétit.

Soignée par le Dr Charlier depuis janvier 1902. A ce moment, poids : 51 kilogs. Amélioration pendant un an. Poids : 55 kgs. Bon état général en apparence. Les lésions semblent peu

considérables : foyer de ramollissement limité au sommet droit.

Mesures le 29 juillet 1903. Capacité pulmonaire : 1569, soit par centimètre de taille : 10.25.

Ces mesures révèlent les lésions latentes considérables.

En novembre 1903 une grippe intervient, les signes d'auscultation deviennent plus marqués. La fièvre augmente. La malade se cachectise rapidement et meurt en août 1904.

N° 61. — M^{lle} J..., sans profession, 25 ans. Malade depuis six mois. Vient consulter en septembre 1903.

Dyspepsie ancienne très sérieuse. Fièvre vive. Lésion du sommet gauche assez nette, mais qui ne faisait pas prévoir cependant une diminution de la capacité pulmonaire aussi considérable que celle qui fut constatée.

Mesures le 1^{er} octobre 1903. Capacité pulmonaire : 1527, soit par centimètre de taille : 9.98.

L'amélioration obtenue au début du traitement ne dure pas. La dyspepsie augmente. La fièvre persiste, la toux devient incessante. Décès en août 1904.

N° 62. — M^{lle} Q..., sans profession, 28 ans. Tousse depuis 1900. Se présente à la consultation de juin 1902. Inappétence et fièvre ; poids : 51 kgs. Etat stationnaire pendant un certain temps avec périodes de calme et périodes de fièvre.

A l'auscultation ramollissement assez étendu du sommet gauche, néanmoins les lésions paraissaient moins considérables que ne le révèle la mensuration.

Mesures le 7 novembre 1903. Capacité pulmonaire : 1284, soit par centimètre de taille : 8.44.

La malade est décédée en avril 1904.

N° 63. — M^{lle} B..., couturière, 59 ans. Malade depuis le mois de mai 1903. Se présente à la consultation en mars 1904.

Mesures le 12 avril 1904. Taille : 1,51, poids : 47 k. 820, température : 37°5 à 38°2.

Capacité pulmonaire : 2045, soit par centimètre de taille : 13. 54.

A l'auscultation, ramollissement limité au sommet droit, induration du sommet gauche.

Cette malade, couturière, vit seule, sans ressources. Elle manque de soins et du repos nécessaire, a des périodes où l'état général redevient bon, mais fait de fréquentes rechutes.

En décembre 1904 la malade est dans le même état qu'au moment de la mensuration.

N° 64. — M^{lle} L..., sans profession, 25 ans. Malade depuis 1900, vient consulter en octobre 1903.

Cavernes aux deux sommets. Fièvre vive. Cachexie commençante.

Mesures le 22 octobre 1903. Capacité pulmonaire : 1474, soit par centimètre de taille : 9.82.

La malade meurt deux mois après la mensuration.

N° 65. — M^{lle} B..., sans profession, 48 ans. Malade depuis deux ans, se soigne très bien.

Ramollissement limité à un seul sommet. Excellent état général, en peu de fièvre, 37°8. Pouls : 108. Poids : 51 kgs. Corpulence : 3.42.

Mesures le 10 octobre 1903. Capacité pulmonaire : 1945, soit par centimètre de taille : 13.05.

La malade continue à se soigner, elle tousse peu, la fièvre diminue. Revue à de longs intervalles, l'état reste stationnaire.

Suspects.

Hommes

No 33.—C..., employé de bureau, 21 ans. Tousse depuis plusieurs années, a eu des hémoptysies et des sueurs nocturnes, et son état a été assez grave dans le courant de l'année 1900. S'est amélioré peu à peu et a repris son travail. Vient consulter en juillet 1902, sur les conseils de son médecin qui reste inquiet des symptômes observés.

A ce moment : poids 53 k., pouls 84, température 36°5. Ne tousse pas, crache très peu, auscultation négative, examen bactériologique des crachats négatif, pas de bacilles de Koch.

Adénite cervicale volumineuse.

Bon appétit, bonnes digestions.

En décembre 1902, poids 56 k.

En janvier 1903, poids 57 k.

Est ajourné pour le service militaire en avril 1903.

Le 12 septembre 1903, l'examen spirométrique donne comme capacité pulmonaire, 3063, soit 17.11 par centimètre de taille. Capacité respiratoire extrême 3650, soit 20.39 par centimètre de taille. La constatation de ces mesures nous rassure sur l'intégrité des poumons et permet de penser qu'il y a eu seulement tuberculose des ganglions cervicaux et trachéo-bronchiques.

En septembre l'adénite, qui avait diminué considérablement, augmente de nouveau. L'état général reste bon, mais le pouls devient fréquent (la température ne s'élève pas), le pouls bat constamment de 108 à 120 par minute. Plusieurs poussées de bronchite légère. L'auscultation reste négative, au point de vue tuberculose pulmonaire.

Le traitement anti-bacillaire est suivi régulièrement, tout en n'obtenant pas la cessation du travail.

Le malade a été refusé au service militaire en avril 1904.

Le 6 août 1904 nouvel examen spirométrique.

Capacité pulmonaire 3047, soit 17.02 par centimètre de taille.

Capacité respiratoire extrême, 3660, soit 20.44 par centimètre de taille. Ces mesures confirment absolument les mesures pratiquées un an avant, elles nous donnent l'opinion définitive de l'intégrité du parenchyme pulmonaire vis-à-vis de la tuberculose et nous permettent de porter un pronostic favorable, malgré les symptômes constatés. Si le pouls a pu devenir fréquent, on doit en trouver la cause dans une compression du nerf pneumogastrique, probablement par les ganglions trachéobronchiques ou cervicaux hypertrophiés.

D'ailleurs l'état général du sujet, resté en observation suivie, est toujours bon, il se porte très bien en décembre 1904, son poids est alors 56 k. 500, température 36.9 et pouls 120.

N° 34. — D..., négociant, 27 ans. Tousse et crache beaucoup depuis la fin de 1902, jamais d'hémoptysie. Vient consulter le 8 octobre 1903. A l'auscultation sibilances disséminées, som-

Crache un peu, examen bactériologique de l'expectoration négatif. Poids : 62 kgs.

En avril 1903, poids : 67 kgs.

Mesures en juillet 1903 : capacité pulmonaire : 3069, soit : 18.05 par centimètre de taille.

La grande capacité pulmonaire de ce malade paraît en dépit des apparences devoir faire éloigner l'idée de tuberculose du poumon.

En effet, même sans quitter son travail le sujet se remet parfaitement. Il est perdu de vue pendant longtemps.

En novembre 1904 il revient ayant de nouveau craché un peu de sang. Il a un peu maigri, poids : 61 kgs ; pouls : 76, température : 36°8. Examen physique identique.

Il n'y a toujours pas de bacilles dans l'expectoration.

Fin décembre 1904 le sujet est en parfaite santé.

N° 38. — R..., peintre en bâtiments, 24 ans. Depuis six mois se sent mal en train. Parfois sueurs la nuit. Appétit irrégulier. A un peu maigri.

Auscultation : Respiration diminuée à la base droite.

Crache peu, pas de bacilles de Koch.

Mesures le 22 octobre 1903. Taille : 1 m. 69, poids : 61 k. 850, périmètre thoracique : 0,92.

Capacité pulmonaire : 2470, soit par centimètre de taille : 14,61.

Suivi pendant trois mois, s'améliore lentement ; auscultation sans modifications.

N° 39. — V..., peintre, 26 ans, toujours malade dès son enfance. Bronchite et broncho-pneumonie au régiment. A craché plusieurs fois du sang dans ces dernières années.

Tousse presque constamment. Etat général médiocre, digestions pénibles. Pas de fièvre, pouls 88 à 108.

L'auscultation ne révèle que quelques frottements à la base gauche. L'examen bactériologique des crachats est négatif : pas de bacilles de Koch.

En traitement, comme tuberculeux, par le Dr Charlier depuis janvier 1902, pesait à ce moment 59 kgs, s'est amélioré peu à peu depuis cette époque.

Mesures le 12 septembre 1903 : capacité pulmonaire 2.359, soit 14.01 par centimètre de taille.

Capacité respiratoire extrême 2.850, soit 16.36 par centimètre de taille.

Le chiffre de la capacité pulmonaire, quoique nettement diminué, est encore assez élevé pour permettre de porter un pronostic relativement favorable. Si l'on n'avait consulté que la capacité respiratoire extrême, on aurait certainement été beaucoup plus fâcheusement impressionné par sa diminution considérable, diminution due sans aucun doute à la pleurésie.

Depuis l'époque des mesures, le sujet se soigne par intermittences. Il est obligé à un dur travail et reste très besogneux. Suivi jusqu'en octobre 1904, il est toujours dans le même état.

N° 40. — F..., forgeron, 16 ans. Tousse et crache depuis un mois. Quelques sueurs nocturnes. Appétit diminué. A eu quelques crachements de sang, pouls : 92, température : 37°, 2.

Auscultation : respiration faible au sommet gauche.

Mesures le 12 novembre 1903. Taille : 1 m. 68, poids : 57 kgs 200, périmètre thoracique, 0.87.

Capacité pulmonaire : 1822, soit par centimètre de taille : 12,09.

Suivi pendant deux mois. Malgré le repos et un traitement rationnel les sueurs nocturnes persistent, l'appétit ne revient pas.

Perdu de vue fin janvier 1904, à ce moment les signes d'auscultation ne sont pas plus prononcés.

N° 41 — D..., wathmann, 31 ans. A cessé son travail depuis deux mois. Vient consulter le 7 septembre 1903. Sue abondamment chaque nuit, frissons. Pouls : 112, température : 37°,8. Point de côté persistant à droite. Auscultation à la base droite : frottements ; au sommet, expiration rude. Crachats peu abondants, pas de bacilles de Koch.

Mesures le 12 septembre 1903. Taille : 1,67, périmètre thoracique : 0,94.

Capacité pulmonaire : 1697, soit par centimètre de taille : 10,16.

Suivi, pendant un mois, aucune modification dans son état, perdu de vue ensuite.

N° 42. — G..., commerçant, 30 ans. Envoyé par son médecin qui craint un début de tuberculose pulmonaire, vient consulter le D^r Charlier au mois de juillet 1903.

Depuis plusieurs années a des rhumes fréquents et tenaces, quelques filets de sang dans les crachats.

Inappétence marquée dans ces derniers temps, digestion difficile.

Quelques sueurs la nuit : température 36°,9, pouls 84, poids 58 kilogr.

Auscultation négative, examen bactériologique des crachats également négatif.

Examen spirométrique le 17 septembre 1903, capacité pulmonaire 2629, soit par centimètre de taille 15,74.

Un nouvel examen spirométrique le 27 octobre 1903 donne comme capacité pulmonaire 2680, soit par centimètre de taille 16,04.

Ce double examen permet de rassurer complètement le malade en éloignant l'idée, très improbable, de tuberculose pulmonaire.

Un traitement antidyspeptique produit une amélioration très notable. En janvier 1904 le poids est 63 kilogr.

Le sujet est revu à de longs intervalles et se porte encore parfaitement en décembre 1904.

N° 43. — B..., aide-maçon, 31 ans. Se présente à la consultation le 7 novembre 1903, à l'occasion de douleurs assez mal localisées dans la poitrine. C'est un homme excessivement vigoureux et musclé (taille 1,66, poids 65,900, corpulence 3,96, périmètre thoracique 0,94) qui exerce sans difficulté une profession des plus pénibles, et son aspect écarte de prime abord toute idée de maladie et fait supposer une capacité pulmonaire considérable.

L'auscultation est négative.

Examen spirométrique : Capacité pulmonaire 2417, soit 14,56 par centimètre de taille.

Ce chiffre relativement faible, eu égard à la forte constitution du sujet, fait craindre une diminution de la capacité pulmonaire normale. Un traitement hygiénique est institué, le malade n'est malheureusement pas revu.

N° 44. — F..., cultivateur, 51 ans. Malade depuis janvier 1904.

Pas de sueurs nocturnes, fièvre légère, 37 à 38°, pouls normal 84, poids : 67 kilogs. Inappétence.

Laryngite tuberculeuse (cordite droite).

On se demande si la poitrine est intacte : à la percussion submatité au sommet gauche ; à l'auscultation, respiration rude à ce point. A l'écran radioscopique, la zone correspondante est grisâtre. L'examen bactériologique des crachats est négatif.

Mesures le 20 février 1904. Capacité pulmonaire : 2417, soit : 14,61 par centimètre de taille.

La diminution de la capacité pulmonaire concorde donc avec les signes d'auscultation pour faire admettre comme très vraisemblable une tuberculose du poumon.

Toutefois la diminution n'est pas suffisamment marquée pour faire porter un pronostic fatal, que n'entraîne pas non plus l'importance de la lésion laryngée.

Une cure suivie ponctuellement amène en effet une amélioration rapide et durable. Fin février 1904, poids : 67 k. 500, en mars : 70 kilogs, en avril : 71 kilogs. En juillet : 71 kilogs, le malade se sent très bien et reprend son travail. Fin décembre 1904 il est toujours très bien portant.

N° 45. — B..., garçon livreur, 27 ans. Aurait été atteint de tuberculose pulmonaire en 1896. Vient consulter au mois de juillet 1903. Se plaint de douleurs fréquentes au niveau de la région sous-claviculaire droite. L'auscultation à cet endroit fait entendre une respiration un peu rude. L'examen bacté-

riologique des crachats est négatif. Pas de fièvre. Bon état général. Poids : 49 kgs.

Mesures spirométriques le 25 octobre 1903 :

Capacité pulmonaire 1.993, soit par centimètre de taille 13,44.

La diminution de la capacité pulmonaire fait craindre que le poumon ne soit plus atteint que ne le montre l'auscultation.

Traitement rigoureux. Le malade est suivi pendant un an. Sa santé reste bonne en apparence. En novembre 1904, poids : 50 kgs. Mais il y a eu plusieurs fois quelques filets de sang dans l'expectoration.

Femmes.

N° 66. — Mme V..., domestique, 34 ans. Se présente à la consultation en juin 1904. Tousse depuis plusieurs mois, crache un peu, a maigri. Inappétence.

A l'auscultation, sommet gauche douteux. Examen bactériologique des crachats négatif.

Pas de fièvre, poids : 60 k. 650.

Mesures le 7 juillet 1904. Taille : 1.66. Capacité pulmonaire : 27°8, soit par centimètre de taille : 16,31.

Sans éloigner complètement le diagnostic de tuberculose, les mesures engagent à porter au moins un pronostic favorable.

Un traitement sérieux est institué, repos, suralimentation, aération. Il en résulte une amélioration rapide. Poids : 61 k. 500.

A la fin de juillet, la malade va faire un séjour à la campagne. Elle revient guérie en novembre. Poids : 67 kgs.

Fin décembre 1904, la guérison persiste, poids : 68 kgs.

N° 67. — Mlle R..., couturière, 19 ans. Très suspecte de tuberculose en mai 1903. Tousse beaucoup. Quelques crachats striés de sang. Pas de bacilles à l'examen bactériologique. Inappétence. Pas de sueurs nocturnes. Température vespérale, de 37°4 à 37°8.

Pouls, de 84 à 100.

Auscultation négative.

Mesures le 5 juin 1903 : Capacité pulmonaire 2038, par centimètre de taille 12,80.

La constatation de cette capacité pulmonaire est peu en faveur de l'hypothèse de la tuberculose. Elle ne suffit pas à l'éliminer complètement, mais elle engage du moins à porter un pronostic favorable.

En effet, à la suite d'un traitement régulièrement suivi, la fièvre et la toux diminuent et cessent peu à peu complètement en août 1903. En novembre la santé est rétablie. La malade pèse 59 k. 750, elle reprend son travail.

Revue plusieurs fois en 1904, et pour la dernière fois fin décembre. La santé est toujours parfaite.

Poids : 60 kilogs.

N° 68. — Mme G..., ménagère, 39 ans. Vient consulter en décembre 1903. A eu plusieurs bronchites de longue durée. Tousse beaucoup depuis novembre. Crachats sanguinolents (pas de bacilles de Koch à l'examen bactériologique). Pas d'appétit, digestions difficiles, langue sale. Quelques sueurs la nuit.

Température normale, pouls normal.

Auscultation négative.

Mesures le 31 décembre 1903. Capacité pulmonaire : 2437, soit par centimètre de taille : 15,42.●

Ces mesures montrent une légère diminution de la capacité pulmonaire. Rapprochées de l'absence de fièvre elles permettent de porter un pronostic favorable.

Amélioration de la malade, malheureusement perdue de vue au bout d'un mois.

N°69. — Mme C... ménagère, 25 ans. Tousse depuis trois mois à la suite d'une grippe, vient consulter le 12 septembre 1903. Sibilances disséminées des deux côtés de la poitrine. Pouls 92, température 37,3. Expectoration ; il y a eu une fois quelques filets de sang, pas de bacilles de Koch.

Examen spirométrique. — Le 15 septembre 1903.

Capacité pulmonaire, 3225, soit par centimètre de taille 20,41.

Cet examen rend très peu vraisemblable l'hypothèse d'une tuberculose. En effet, un traitement approprié fait disparaître la bronchite en quelques semaines.

Le sujet est revu en août 1904 parfaitement bien portant.

N° 70. — M^{lle} F..., couturière, 24 ans. Se présente à la consultation le 7 avril 1904. Tousse depuis un an. Ne s'est jamais soignée.

Etat général bon en apparence, mais la malade se dit sans appétit et sans forcé. Pouls fréquent. Température normale.

Auscultation négative. Examen bactériologique des crachats négatif, l'expectoration est d'ailleurs très peu abondante.

Mesures le 14 avril 1904. Capacité pulmonaire : 1557, soit : 10.24 par centimètre de taille.

La mensuration de la capacité pulmonaire seule confirme donc les soupçons de tuberculose.

Le traitement antibacillaire est institué. La malade est

revue dans le même état quinze jours après. Ensuite perdue de vue.

N° 71. — Mme L..., sans profession, 26 ans. Déjà soignée par le Dr Charlier à partir d'avril 1901 pour toux et amaigrissement. Auscultation négative. Traitement actif. Poids en avril 1901, 53 kilogs, en juin 56 kilogs.

Mêmes troubles en mars 1902.

Tousse à partir de novembre 1903 pendant tout l'hiver.

Le médecin qui la soigne à ce moment dans la banlieue lui fait suivre, malgré le peu de netteté des symptômes, un traitement antibacillaire qui donne de très bons résultats. La toux cesse complètement fin mars 1904.

Vient à la consultation en avril 1904.

Mesures le 1^{er} avril 1904 : Capacité pulmonaire 1672, soit par centimètre de taille 11.00.

Excellent état général. La malade se croit guérie. Ni élévation de température, ni augmentation de la fréquence du pouls. L'auscultation fait percevoir des signes très peu marqués d'induration du sommet droit. La radioscopie est négative. L'examen bactériologique des crachats est négatif.

Etant donnés les résultats des mesures pulmonaires le traitement par le repos et la suralimentation est continuée.

Le poids continue à augmenter.

Les signes d'auscultation sont de moins en moins nets. Plusieurs examens bactériologiques sont négatifs.

On se demanderait volontiers, sans les résultats des mesures pulmonaires, si l'on ne s'est pas laissé suggestionner par l'avis du premier médecin.

En novembre 1904 quelques filets de sang dans les crachats

(il n'y en avait jamais eu) viennent apporter leur concours au diagnostic.

Le traitement est rigoureusement poursuivi. L'amélioration continue.

N° 72. — M^{lle} D..., domestique, 24 ans. Vient consulter en mai 1903, très suspecte de tuberculose. A eu une bronchite en 1901. Tousse de nouveau depuis février 1903. A eu quelques crachements de sang. Pas de bacilles de Koch dans les crachats. Sueurs nocturnes. Température vespérale 37.1 à 37.7. Pouls normal. Poids 39 k. 500 (poids un an auparavant 44 k.). Mesures le 1^{er} juin 1903 : Capacité pulmonaire 2605, soit par centimètre de taille 17.36.

En dépit de l'état général médiocre de la malade et des sueurs, la capacité pulmonaire élevée empêche d'affirmer la tuberculose et permet de porter un pronostic relativement favorable, contrairement à l'avis du médecin qui l'avait envoyée.

Perdue de vue pendant longtemps, la malade est revue en décembre 1904, ne toussant plus depuis plus d'un an. Température normale. Bon état général. Reste seulement un peu anémique. Auscultation négative.

N° 73. — M^{lle} M..., dactylographe, 20 ans. Très fatiguée depuis le mois de janvier 1903 ; consulte en mai. Inappétence. A un peu maigri. Pouls de 84 à 96. Température normale. Pas de sueurs la nuit. Tousse très peu. Crache à peine. Examen bactériologique des crachats négatif.

Auscultation. — Sommet droit douteux.

Poids : 48 kgs, température : 36°5, pouls : 108.

Examen spirométrique. — Capacité pulmonaire : 1.950, soit par centimètre de taille : 13.00.

La mensuration de la capacité pulmonaire donne un élément en faveur d'une tuberculose au début.

Traitement. — Cure de repos et de suralimentation à la campagne. Guérison apparente au bout de quatre mois. Poids, en août: 51 kgs, pouls : 80, température : 36°8. Perdue de vue depuis.

Applications. — Dans les observations qui précèdent, on voit que, d'une manière générale, plus les lésions tuberculeuses du poumon sont étendues, plus la capacité pulmonaire est réduite. Cela ressort nettement des observations de *tuberculeux*.

Il s'ensuit que la mesure de la capacité pulmonaire donne un signe important de diagnostic, puisque là où l'auscultation et l'examen bactériologique des crachats ne permettent pas de formuler une opinion nette, on trouve dans la capacité pulmonaire un signe physique précis, qui peut faire accepter définitivement l'hypothèse de tuberculose ou la faire rejeter comme très improbable.

Plusieurs des observations de *suspects*, citées plus loin, montrent que nous avons fait nous-même usage de ce signe en plusieurs circonstances et que la suite de l'histoire de nos malades a confirmé les conclusions.

Au point de vue du pronostic, on voit dans les observations de tuberculeux que les sujets n'ayant que des capacités très faibles sont décédés (tous ceux

qui avaient 10 cc. ou moins de 10 cc. par centimètre de taille ont plus ou moins rapidement succombé). Quand la capacité pulmonaire était moyenne (13 à 15 cc.), les sujets restaient le plus souvent stationnaires. Ceux dont la capacité pulmonaire est élevée, au-dessus de 15 cc. fournissent des améliorations durables.

Les mêmes constatations résultent de l'examen des observations des suspects au point de vue du pronostic.

De ces quelques réflexions découle toute l'importance de la mesure de la capacité pulmonaire. C'est un procédé qu'on ne doit pas négliger. D'une application facile surtout dans une maladie chronique, comme la tuberculose pulmonaire, il ne peut être l'occasion d'aucun danger.

Mais ce n'est pas seulement pour le diagnostic de la tuberculose pulmonaire qu'il doit être employé, c'est également dans la prophylaxie de cette terrible maladie. Si la capacité pulmonaire était mesurée de parti pris, peut-être pourrait-on prémunir contre les atteintes du mal beaucoup de sujets, chez qui on craindrait en constatant une faible capacité pulmonaire une aptitude morbide spéciale.

Dans les lycées et collèges, une sorte de fiche sanitaire est dressée de tous les enfants : Une place devrait y être réservée pour la capacité pulmonaire. Cette notion contrôlée de façon régulière renseigne-

rait plus exactement que toute autre sur le développement normal de l'appareil respiratoire. Combinée avec l'observation du poids, elle donnerait le criterium de la santé. Inutile d'ajouter que cet examen ne devrait pas être négligé au régiment et qu'il pourrait très utilement figurer sur les registres d'incorporation.

Dans la lutte entreprise partout aujourd'hui contre la tuberculose, ce fléau des temps modernes, aucun élément de succès n'est à négliger. Comme le répète justement M. le professeur Grancher : Prévenir c'est guérir.

CONCLUSIONS

La mensuration de la capacité pulmonaire, par le procédé de Gréhan, est une méthode inoffensive, facile à appliquer, qui fournit des indications très précises.

Elle est très utile pour l'établissement du diagnostic et du pronostic de la tuberculose pulmonaire.

Associée aux mesures spirométriques ordinaires, elle permet la détermination de la valeur pulmonaire des sujets.

Chez les tuberculeux :

La capacité pulmonaire est diminuée.

La capacité respiratoire extrême est diminuée.

La circulation aérienne est augmentée.

L'air courant ne subit pas de modifications.

L'air complémentaire est diminué.

L'air de réserve n'est pas modifié.

L'air résiduel est diminué.

Vu : le Président de la thèse,

JOFFROY

Vu : le Doyen,
DEBOVE

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

LIARD

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ALBERS. — Nothwendige Correctionen bei Anwendung des Spirometers. Wiener medic. Wochenschrift, 1852.
- ANDRAL et GAVARRET. — Annales de chimie et de physique, 1840.
- ARNOLD. — Ueber die Athmungsgrosse des Menschen. Heidelberg, 1855.
- BEAUNIS. — Eléments de physiologie humaine, 2^e édit., Paris, 1888.
- BERGEON et KASTUS. — Recherches sur la physiologie médicale de la Respiration. Paris, 1869.
- BLOCH. — Pneumoscope. Archives de physiologie, 1897.
- BONNET (de Lyon). — Application du compteur à gaz à la mesure de la respiration. Comptes-rendus Académie des Sciences, 1856, t. XLII, p. 825 et t. XLIII, p. 519.
- A. CHARLIER. — La capacité pulmonaire chez les sujets sains et chez les sujets tuberculeux. Société de Biologie, 16 novembre 1904.
- DEMARQUAY. — Essai de Pneumatologie médicale. Paris, 1866.
- MATHIAS DUVAL. — In Dict. médecine et chirurgie pratiques, Vol. XXXI, art. Respiration, page 242 et sqq.
- FABIUS. — De spirometro ejusque usu ; dissert. Amsterdolami 1853.



INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ALBERS. — Nothwendige Correctionen bei Anwendung des Spirometers. Wiener medic. Wochenschrift, 1852.
- ANDRAL et GAYARRET. — Annales de chimie et de physique, 1840.
- ARNOLD. — Ueber die Athmungsgrosse des Menschen. Heidelberg, 1855.
- BEAUNIS. — Eléments de physiologie humaine, 2^e édit., Paris, 1888.
- BERGEON et KASTUS. — Recherches sur la physiologie médicale de la Respiration. Paris, 1869.
- BLOCH. — Pneumoscope. Archives de physiologie, 1897.
- BONNET (de Lyon). — Application du compteur à gaz à la mesure de la respiration. Comptes-rendus Académie des Sciences, 1856, t. XLII, p. 825 et t. XLIII, p. 519.
- A. CHARLIER. — La capacité pulmonaire chez les sujets sains et chez les sujets tuberculeux. Société de Biologie, 16 novembre 1904.
- DEMARQUAY. — Essai de Pneumatologie médicale. Paris, 1866.
- MATHIAS DUVAL. — In Dict. médecine et chirurgie pratiques, Vol. XXXI, art. Respiration, page 242 et sqq.
- FABIUS. — De spirometro ejusque usu ; dissert. Amsterdolami 1853.

- Spirometrische Beobachtungen, in Zeitschrift für rationnelle medicin, 2^e série, t. IV, 1854.
- FAIVRE. — Société médicale de Lyon, 1864.
- N. GRÉHANT. — Recherches physiques sur la respiration de l'homme. Thèse Paris, 1864.
- Perfectionnement du procédé de mesure du volume des poumons par l'hydrogène. Société de biologie, 23 avril 1887.
- L'oxyde de carbone. Encycl. Léauté. Paris, 1894.
- Les gaz du sang. Encycl. Léauté. Paris, 1903.
- GUILLET. — Description d'un spiromètre, in compte-rendus Académie des Sciences, 1856, t. XLIII, p. 1056.
- HALLION et TISSOT. — Influence des variations rapides d'altitude sur les phénomènes physiques et chimiques de la respiration. Société de biologie, 30 novembre 1901.
- HECHT. — Essai sur le spiromètre. Thèse de Strasbourg, 1855.
- HÉRARD, CORNIL et HANOT. — La Phtisie pulmonaire, 2^e édition, Paris, 1884.
- HIRTZ. — L'emphysème pulmonaire chez les tuberculeux, thèse Paris, 1878.
- HUTCHINSON. — On the capacity of the lungs and on the respiratory functions (Transactions of the medico-surgical Soc., 1846).
- KUSS. — Thèse de Nancy, 1878.
- LASÈGUE. — Sur l'emploi de la spirométrie en médecine. Archives générales de médecine, 1856, 2^e série, tome VII.
- LAULANIÉ. — In Traité de Physiologie, 1902.
- LEBRETON. — In Traité de Pathologie générale de Bouchard, tome IV.

- MARFAN. — In *Traité de Médecine*, 2^e édit., tome VII.
- MATHIEU. — *Catalogue anthropologique*, n° 7.
- MORAT. — In *Traité de Physiologie* de Morat et Doyon, tome IV, Paris 1902.
- ORIOU. — *Diagnostic précoce de la tuberculose*. *Annales d'hygiène et de médecine légale*, mai-juin 1899.
- A. RENÉ. — *Relations qui existent entre la taille, la capacité vitale, etc.* *Gazette des hôpitaux*, 1880.
- REGNARD. — *Recherches expérimentales sur les variations pathologiques des combustions respiratoires*. Paris, 1879.
- REGNAULT et REISET. — *Annales de chimie et de physique*, 3^e série, t. XXVI, p. 502, 1849.
- A. ROBIN et BINET. — *Conditions et diagnostic du terrain de la tuberculose pulmonaire*. Communication à l'Académie de médecine, 19 mars 1901.
- *La prophylaxie de la tuberculose pulmonaire par la connaissance de son terrain*. *Bulletin général de thérapeutique*, 1901.
 - *Les indications thérapeutiques et prophylactiques de la tuberculose pulmonaire fondées sur la connaissance de son terrain*. *Acad. de médecine*, 21 janvier 1902.
 - *Variation des échanges respiratoires sous l'influence de l'altitude, de la lumière, de la chaleur, du froid*. Grenoble, 1902.
- SCHEEVOGT. — *Über den praktischen werth des spirometers*. *Henle's zeitschrift für rationnelle med.*, 1854.
- SCHENK. — *Mecan. resp.* *Archiv. f. ges. Phys.*, LXI, 11, 1895t
- SCHNEPF. — *Note sur un nouveau spiromètre très sensible et très simple*, in *Comptes-rendus Acad. Sciences*, t. XLIII, 1856.
- *Considérations physiologiques sur l'acte de la*

- respiration ; influence de l'âge sur la capacité vitale du poumon ; influence de la taille. Gazette médicale de Paris, n^{os} 11, 21, 25, 39, 1857.
- SIMON. — De la quantité d'air expiré chez les divers hommes et de sa mesure à l'aide du spiromètre Giessen, 1848.
- SMITH. — On the quantity of air inspired et every 5, 15 and 30 minutes of the day and night, and under the influence of exercise food and medicines, etc., in The Lancet, 1857.
- SPECK, — Die methoden zur Bestimmung der menge der Residualluft (Arch. für kl. med., t. XXXIII, 1883).
- TISSOT (J.). — Les échanges respiratoires et la décompression. Société de Biologie, 14 juin 1902.
- TISSOT (J.). — In Traité de Physique Biologique, 1901.
- VILLEMIN. — Un nouveau spiromètre. Arch. de médecine militaire, janvier 1893.
- WALDENBURG. — Bestimmung der grosse der Residualluft, etc. (C. bl., 1880).
- WEISGERBER. — Indice thoracique. Thèse Paris, n^o 528, 1879.
- WINTRICH. — Krankheiten der Respirationsorgane (Virchow's Hand. der Pathol. T. V, 1854).
- WITZENHAUSEN. — Mesure de la capacité thoracique. Münch. med. Woch., 10, 1895.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.	9
-----------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

Physiologie

Mesures physiologiques de l'appareil respira- toire.	17
Technique de la spirométrie.	20
Capacité pulmonaire.	25
Technique de la méthode de Gréhant.	26
Valeur de la méthode.	40

DEUXIÈME PARTIE

Clinique

La capacité pulmonaire et les mesures spiro- métriques chez les sujets sains et chez les tuberculeux.	53
Applications au diagnostic et au pronostic de la tuberculose.	102
CONCLUSIONS.	105
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.	107

